Das Weltall.

Beschreibung und Geschichte des Kosmos

im

Entwicklungskampfe der Natur.

In zwei Bänden.

Allen Freunden der Natur gewidmet

von

Dr. O. Ule.

Zweiten Bandes zweite Abtheilung.

Halle,

Druck und Verlag von H. W. Schmidt.

1850.

Stumm war Alles, still und öde,
Einsam Gott zum ersten Mal!
Da erschuf er Morgenröthe,
Die erbarmte sich der Qual;
Sie entwickelte dem Trüben
Ein erklingend Farbenspiel,
Und nun konnte wieder lieben,
Was erst auseinander fiel.

Göthe.

Inhalt des zweiten Bandes.

(Zweite Abtheilung.)

B. Die Geschichte der Erdbildung in der Vorzeit.

Als ein Lichtgemälde ferner Wunderwelten entfaltete sich das Himmelszelt vor unseren Blicken; ein Buch, das uns die Geschichte ihrer Vergangenheit erzählt, steht die Erde da. Aber nicht eine todte Chronik ist es, die wir in ihrem Schooße aufschlagen; wahres Leben gründet sich bessere Denkmäler, als die vergilbenden Pergamente unsrer Urkunden. Das chinesische Volk hat eine Geschichte, die seit mehr als vier Jahrtausenden uns seine Kaiser und ihre Schicksale und Thaten aufgezeichnet hat; aber das ist keine Geschichte, so wenig wie das chinesische Volk ein Volk ist. Das deutsche Volk hat keine Urkunden, aber seine Geschichte spricht zu uns in lauten Tönen aus seinen Liedern und Kunstwerken, aus seinen Trophäen und seinen Söhnen. Wenn der Greis am Rande des Grabes auf die Geschichte seiner Jugend und Manneskraft zurückblickt, da tauchen nur einzelne Erinnerungen, verblichne Bilder seines Lebens vor seiner Seele auf. Aber nicht diese oft schon von dem bunten Gewande der Phantasie bekleideten Erinnerungen, nicht diese Mährchen und Sagen seines Lebens erzählen ihm seine Geschichte: auf den blühenden Gesichtern seiner Enkel, in dem flüsternden Laube der Bäume, die er gepflanzt, in dem verfallenden Gemäuer, das er gebaut, liest er

in lieblicheren Zügen die Thaten und Schicksale früherer Tage. Die Gegenwart ist das treueste Buch des Lebens, das Denkmal wahrer Geschichte. Die Gegenwart ist die Geschichte und das Gericht der Vergangenheit. Ihre Schöpfungen reichen in eine unendliche Vorzeit hinauf, ihre Werke sind nur die Fortsetzung einer Thätigkeit, welche mit dem ersten Schöpfungstage ihren Anfang nahm. Wie der Mensch der Erbe seiner Ahnen, ihrer Tugenden, wie ihrer Laster, ihres Glückes, wie ihres Elendes, wie der Menschengeist ein ewiger, fort und fort denkender und schaffender Arbeiter an der Gottwerdung der Welt ist, so ist die Natur die unermüdliche Werkmeisterin, welche durch ihre gewaltigen Kräfte, Feuer, Wasser und organisches Leben, die Welt zu einem Tempel jenes Gottesgeistes umzuwandeln strebt. Die endlose Kette dieser Schöpfungen zu verfolgen, die Naturkraft bei ihrer Arbeit zu belauschen, der Erde selbst die Geheimnisse ihrer Vorzeit abzudringen, das ist die erhabenste und anziehendste Aufgabe der Naturwissenschaft, das ist das ewige Räthsel, welches seit Jahrtausenden den forschenden Menschengeist beschäftigt hat. Wir dringen so gern ein in die dunkeln Tiefen der Geschichte unseres Vaterlandes, seiner Gesetze, seiner Sitten, seines Glaubens. Wir trösten uns über die Leiden der Gegenwart an seiner einstigen Größe und Hoheit, wir begreifen seinen Charakter aus seinen Thaten und ergründen die Zukunft in dem ewigen Gesetze seiner Entwicklung und Fortbildung. Wir lernen für uns selbst aus der Vor-

zeit, erfahren, daß und wie wir Deutsche in Wahrheit und Wesen werden können und sollen. So dringen wir auch ein in die Tiefen der Natur und ihrer Geschichte, forschen nach den Gesetzen ihrer tausendjährigen Entwicklung und erkennen, daß auch das Naturgesetz nicht auf Zeit, sondern für ewige Dauer besteht. Wir begreifen den Charakter der Gegenwart und errathen die Geschichte der Zukunft; wir erkennen den Beruf des Menschen in dieser großen Heimath und wissen, daß und wie wir Menschen werden können, stolz darauf, es zu sein. Lächelnd im Frühlingsglanz breitet sich die Landschaft vor unsern Augen aus; zart entkeimt die Saat dem winterlichen Boden, und bald beginnen Blumen ihre lieblichen Häupter aus dem frischen Rasen zu erheben, Bäume aus schwellenden Knospen ihren grünen Blätterschmuck, ihren duftenden Blüthenschnee zu entfalten. Wir vergessen die Stürme, welche über diese Fluren gebraust, die Fluthen, die sie zerrissen, das Leichentuch, das sie wie ein Chaos umhüllte; wir vergessen die Zauberkräfte, welche unter den Gräueln der Zerstörung und dem Gewande des Todes dieses liebliche Leben schufen und erweckten. So ist die Erde, diese Stätte der Lust und des Schmerzes, dieser Kampfplatz der Geister, ein Werk tausendjähriger Zerstörungen wilder Elemente, und die Spuren der Leidenschaft sind noch den lächelnden Zügen ihres friedlichen Antlitzes aufgeprägt. Die Gegenwart ist das Grab der Vergangenheit, und die Stürme, welche bald größere, bald kleinere Theile der Erde verwüsteten, bald

plötzlich und in Augenblicken oder allmählig und in Jahrtausenden ein blühendes, großartiges Reich des Lebens der Verwüstung weihten, sie haben die Trümmer der Vorwelt zusammengeweht zu einem Altar des ewigen Gottes, auf dem die Gegenwart die Opfer niederlegt, welche sie ihrer auch im Verderben noch liebenden Mutter Natur darbringt. Daß der Mensch sich ewig seiner Vergänglichkeit bewußt sei und nie seiner göttlichen Bestimmung vergesse, die ihn berufen hat, sich und die Natur über die Schranken der Endlichkeit und der Materie emporzuheben, sich und die Natur im Geiste zu verklären, hat die Natur die Geschichte der Vorwelt mit unverlöschlichen Zügen in die Stufen dieses Altars eingegraben und dem Menschen den Schlüssel gegeben, jene geheimnißvollen Charaktere zu entziffern. Diesem heiligen Winke wollen auch wir gehorchen, wollen in den Gräbern der Vorzeit die Wahrheit suchen. Was wir bisher thaten, war schon der Anfang zu diesem Werke, war ein Theil jener Geschichte, wenn auch nur eines kurzen, wenige Jahrtausende umfassenden Zeitraums, doch eine Geschichte, die in ihren einzelnen Zügen uns schon ein Bild der früheren enthüllt. Denn jene Kräfte, die noch jetzt wirken, wirkten von Anbeginn, langsam freilich und in ungeheuren Zeiträumen, die nicht Tausende, sondern Millionen von Jahren umfassen, aber immer nach ewigen, unabänderlichen Gesetzen. Gehörte doch schon manche unsrer heutigen Schöpfungen einem Zeitraume an, in den kaum die dunklen Sagen uralter Völker

hineinreichen, war doch manche das letzte Glied einer langen Kette von Erscheinungen, über deren Anfang man erst Vermuthungen wagte, seit die Wissenschaft unsrer Tage das große Naturgedicht aus den Schriftzügen der Erdrinde verstehen lernte. So war es auch in der Vorzeit nicht etwa ein ungeheurer massenhafter Kampf der Naturkräfte, der die ganze Bildungsgeschichte der Erde zu einem wilden ungestümen Drängen machte, um eilends den Erdboden zum Garten, zum Schauplatz menschlichen Wirkens zu ordnen; sondern Alles ward allmählig und gesetzlich. Auch in der Vorzeit war der größte Theil der Erdrinde das Produkt ruhiger, langsamer Bildungen des Wassers, wie wir sie noch in der Gegenwart aus Meeren und Seen, Flüssen und Quellen entstehen sehen, und mit diesen Bildungen zugleich wurde das organische Leben ins Dasein gerufen. Wie heut, so zersprengten auch damals die Gewalten der Tiefe die horizontalen Schichten, hoben in jener dünnen, vielfach gespaltnen Erdrinde feurig-flüssige Massen zu Bergen empor, richteten die zerrissnen Schichten an denselben auf, oder rückten, wo sie zu solchen Kraftäußerungen zu schwach waren, ganze Landstriche zu Plateaus empor. Solche Ausbrüche zerstörten das Leben der Organismen, die durch Hitze oder schädliche Ausdünstungen umkamen und mit ihren Leichen die sich neubildenden Schichten erfüllten. So wurden durch solche Emporhebungen der auflösenden und nagenden Kraft des Wassers immer neue Flächen zu immer neuen Schichtenbildungen dargeboten, und zugleich erhielten

die Pflanzen und Thiere, deren Dasein an die Bedingungen der Luft und des süßen Wassers gebunden ist, einen immer größeren Spielraum. Freilich mag wohl beim jedesmaligen Emporsteigen eines Gebirges das Werk der Neubildung durch Zerstörung früherer Gebilde ungleich schneller vor sich gegangen sein, als jetzt; doch liegen Beweise genug vor, daß die meisten Glieder aller Formationen von den ältesten bis zu den jüngsten sich nur unter ähnlichen Zeitverhältnissen gebildet haben können, wie die Ablagerungen auf dem Boden der heutigen Meere und Seen, die wir bereits kennen gelernt haben. Das ist in Kurzem ein Bild der Entwicklungsgeschichte unsrer Erde, die wir kennen lernen wollen, und die allein gegründet ist auf untrügliche Thatsachen der Natur, nicht auf Mythen und Sagen längst entschwundner Völker, die poetisch-schön sein mögen, aber nie Anspruch auf wissenschaftliche Geltung machen dürfen. Im Buche der Natur lesen wir mehr Wahrheit, als in den staubigen Pergamenten, aus denen die Geschichte des Menschengeschlechts ihre Quellen schöpft. Aber lag nicht das Buch der Natur immer offen vor den Augen der Menschen? Konnte nicht Jeder darin lesen, Jeder die Züge ihrer Geschichte studiren? Das Buch war freilich offen, aber seine Schrift kannte man nicht, und wer sie kannte und lesen gelernt hatte, der durfte sie nicht lesen, denn man hatte ein andres Buch an seine Stelle geschoben, das Buch der Offenbarung. Da freilich mußte wohl die Geschichte der Natur so lange verborgen bleiben, so

lange durch Aberglauben und phantastischen Unsinn entstellt werden, daß es kaum der Wissenschaft der neuesten Tage gelingt, sie aus allem diesem Schutt hervorzuziehen. Wenn aber trotzdem selbst Naturforscher, vorurtheilsfreie, ernste Männer der Wissenschaft noch immer miteinander im Kampfe liegen über die Richtigkeit ihrer Theorieen, und eine Theorie immer die andre, eine Hypothese die andre verdrängt, während doch die Natur und ihre Geschichte nur eine ist, und ihre Thatsachen Allen zu Gebote stehen; dann erinnere man sich an die Verschiedenheit in der Beurtheilung menschlicher Handlungen nach ihren innern Beweggründen. Wer vielfach ein Gegenstand der Muthmaßungen und Ansichten seiner Nebenmenschen gewesen ist, der muß oft Anlaß zur Verwunderung und auch wohl zum Lächeln gefunden haben, wenn er sah, wie seine Wünsche und Ansichten selbst von seiner nächsten Umgebung so ganz irrthümlich gedeutet wurden. Wenngleich aus demselben Stoffe geformt, unter dem Einfluß der gleichen Selbstsucht stehend, von den nämlichen Leidenschaften geleitet, irrt der Mensch doch in nichts häufiger, als in diesem Theile der Anwendung seiner geistigen Fähigkeiten. Der Irrthum hat seinen Grund in dem Umstande, daß jeder seinen Nächsten streng nach sich selbst beurtheilt und deshalb meint, Andre müßten auch so handeln, wie er handeln würde. Dieser Maaßstab wäre allerdings so übel nicht, könnte man nur immer die Bedürfnisse und Triebe Andrer erfassen, die mit den unsrigen oft ebensowenig Aehnlich-

keit haben, als ihre Charaktere, Aussichten und zeitlichen Glücksumstände. So unergründlich, wie das menschliche Herz ist aber auch die Natur. Darum schritt ihre Wissenschaft durch lange Irrgänge und gewundene Pfade vor, die nur zu oft von der Fackel des Fanatismus beleuchtet, und mit dem Blute des Märtyrers getränkt wurden. Aber auch aus den Irrthümern und Narrheiten der Vorzeit müssen wir lernen, denn auch in ihnen verbarg sich die Sehnsucht nach kosmischer Anschauung, auch sie sind Stufen zu dem Weisheitstempel der Natur. Kein Ziel wird erreicht ohne die Mühen des Weges, keine Frucht gepflückt ohne den Schweiß des Säemanns und des Pflegers. So müssen auch wir die Entwicklungskämpfe der Geschichte durchleben, ehe wir die dornenlose Frucht der Wissenschaft genießen können. Dann erst können wir den geläuterten Blick auf die Denkmäler der Vergangenheit selbst wenden und in ihren Schriftzügen mit eignen Augen das Werden der Erde in der Urzeit lesen.

1) Versuche der Vorzeit über die Geschichte der Erde.

Die Geschichte einer Wissenschaft ist immer zugleich die Geschichte des Menschengeistes, die Geschichte seiner Entwicklung im Staats- und Völkerleben, in Kunst und Bildung. Die Geschichte der Forschungen aber, welche die Tiefen des Weltalls ergründen, die Geheimnisse der irdischen Heimath und ihrer dunkeln

Vergangenheit erhellen sollen, greift am tiefsten in die ganze Menschennatur und ihre Gedankenwelt ein; denn sie erzählt von den höchsten Ideen des Menschen, die Himmel und Erde umspannen, Geist und Natur versöhnen, Gott und Welt, Zeit und Ewigkeit verschmelzen wollen. Die Geschichte der Geologie ist vorzugsweise eine Geschichte von Gedanken und Theorieen, da die Thatsachen, ursprünglich gering, allmählig erst hervortraten und von dem geistigen Gebäude, das man darüber aufführte, oft erdrückt wurden. Den Bau der Erdrinde zu erforschen, die schöpferische Thätigkeit der Erdnatur bis zu ihrem ersten Ausgangspunkte zu verfolgen, Gegenwart und Vorzeit zu verknüpfen und durcheinander zu begreifen, das ist die Aufgabe dieser Wissenschaft. Wo aber Thatsachen und Beobachtungen fehlen, da vertritt oft das Ahnungsvermögen die Stelle des wissenschaftlichen Schlusses. Ahnungsvoll wird der Zusammenhang von Naturerscheinungen ausgesprochen, oft unerwiesen und mit dem Unbegründetsten vermischt, bis die spätere Zeit ihn auf sichere Erfahrung stützt und wissenschaftlich erkennt. Wir dürfen diese ahnende Phantasie, diese unmittelbare Thätigkeit des Geistes nicht anklagen, die in den größten Geistern der Vorzeit wirkte; denn auch sie hat in dem Gebiete der Wissenschaft Großes geschaffen und nicht immer von der Ergründung der Wirklichkeit abgezogen. Je mehr sich freilich die Kenntniß der Erdoberfläche erweiterte, je mehr man neue Länder entdeckte und ihren Boden untersuchte, je genauer man zugleich

den heimischen Boden kennen lernte, desto mehr fand man Gelegenheit seine theoretischen Ansichten zu erweitern und zu berichtigen. Von jeher war es ein Streben des menschlichen Geistes, räumlich beschränkte Thatsachen auf das Allgemeine auszudehnen und den Fleck Erde, welchen man bewohnte, als das typische Land zu betrachten, nach dessen Vorbild die ganze Oberfläche der Erde zusammengesetzt sei. So mußten die Alten das Küstenland des Mittelländischen Meeres, die italienischen Gelehrten des Mittelalters die Abhänge der Apenninen, Werner das kleine Sachsen, Hutton Schottland als Typus für die Bildung der ganzen Erde ansehen. Nur die Vergleichung konnte unterscheiden lehren, was allgemein gültigen Verhältnissen, und was lokalen Eigenthümlichkeiten angehöre, und so gelang es der neueren Zeit, durch die unendliche Vervielfältigung der Erfahrungen an den entlegensten Orten, an die Stelle der Vermuthungen beobachtete Thatsachen zu setzen. Grade diese Vermuthungen und Hypothesen aber, diese Träumereien einer nach Erkenntniß dürstenden Zeit bilden in der Geschichte der Geologie eins der anziehendsten Momente.

Von jeher gab es hervorragende Geister, welche aus wenigen Einzelheiten das Gleiche zusammenzufassen, das Zufällige auszuscheiden, die allgemeinen Gesetze zu ahnen, wo nicht zu erkennen vermochten. Solche Männer gleichen jenen Wilden Nordamerikas, deren geschärfte Sinne aus schwachen und zerstreuten Anzeichen den Pfad durch die Waldwüsten ihrer Hei-

math zu finden wissen, während der Wanderer Europas der Wegweiser bedarf, um nicht in den heimischen reich bebauten Fluren irre zu gehen. Sie sind die Propheten der Wissenschaft, die ihrem Zeitalter vorauseilend die Bahn der Zukunft bezeichnen. So schlummern oft von der Ahndung geboren die wichtigsten Wahrheiten in der Wissenschaft, bis die nüchterne Beobachtung sie hervorzieht und ihnen neue Geltung verleiht, während haltlose Theorien lange Zeit hindurch, nur auf das Gewicht hervorragender Persönlichkeiten gestützt, sich in Ansehen erhalten, wenn ihnen längst der Boden unter den Füßen weggezogen ist.

Die frühesten, wenn auch oft phantastischen Theorieen über die Entstehung der Erde schöpfen wir aus den Religionen der alten Völker; denn im Alterthum ist die Religion nicht allein das Resultat der gesammten sittlichen Anschauungen eines Volks, sondern zugleich das ungetrübte Abbild seines ganzen Volksgeistes, seine Beziehung zur Natur und Wissenschaft, zu Kunst und Poesie. Die Religion der Alten ist die rationale Entwicklung der Geisteskraft der Zeit. Darum suchte sie immer zuerst Geist und Materie zu vermitteln, die Schöpfung der Erde, den Ursprung der Welt zu begreifen. Den alten Völkern galt die Erde gleichsam als der Inbegriff, als das Wesentliche des Weltganzen. Sonne, Mond und Sterne existirten nur für die Erde, um auf ihr zu leuchten, Tag und Nacht zu trennen, das Leben der Erdenbewohner zu ordnen. Deshalb sind auch diese religiösen Theorieen

der Inder, Perser, Hebräer und alten Germanen hauptsächlich Kosmogenien. Sie sind dichterische Anschauungen, die durchaus aller Beobachtung entbehren und zum Ersatz dafür mit mehr oder minder Phantasie ausgeführt und den herrschenden religiösen Ideen angepaßt und untergeordnet sind. Jenachdem der religiöse Glaube einen einzigen Gott oder zwei Götter des Guten und des Bösen oder eine Menge von Göttern und Göttinnen annahm, wurde auch die Entstehung der Welt einem oder mehreren dieser Wesen zugeschrieben. Die einzelnen Kräfte, die man in der Natur sah, wurden personificirt und als göttliche Wesen mit übermenschlichen Eigenschaften begabt dargestellt, ja sogar dem Menschen selbst ein bedeutender Einfluß eingeräumt. Diese Kosmogenien gehören nicht der Naturwissenschaft, sondern der Mythologie an, sie müssen von dem Forscher zurückgewiesen werden, mag sich auch der Theologe durch diese scheinbare Verletzung seines Glaubenscodex gekränkt fühlen.

Die finstern Naturreligionen der sclavischen Völker des Osten waren unfruchtbar für die Wissenschaft der Natur und ihre freien Gedanken. Erst in Griechenland, dem Tempel physischer und geistiger Freiheit und Schönheit, wo der Mensch sich zuerst seiner Menschheit bewußt ward, wo die Götter selbst zu Menschen wurden, da schwang sich der Geist empor zur Höhe der Wissenschaft, die mit der Freiheit wuchs und blühte, bis sie mit ihr unterging. Dort galt die Natur, was sie dem Menschen war, dort achtete man

ihre Erscheinungen, weil sie verkettet waren mit der Entwicklung des Menschenlebens und Menschengeistes.

Die Griechen waren Zeugen von den großartigen vulkanischen Naturerscheinungen in ihrer Heimath, auf dem Festlande und auf den Inseln, sie fanden Versteinerungen in ihrem Boden, die Anschwemmungen der Flüsse zogen ihre Aufmerksamkeit auf sich, und wenn diese Aufmerksamkeit auch nicht zu vergleichenden Untersuchungen anspornte, so veranlaßte sie doch Schlußfolgerungen, wie sie dem einfachen natürlichen Sinne dieses Volkes entsprachen. Nur wenn die Alten über diese unmittelbaren Folgerungen aus den Beobachtungen zu allgemeinen Theorien über die Entstehung der Erde übergehen, verlieren sie sich, wie ihre Vorgänger und Nachfolger, in weitschweifige Träumereien der buntesten Art. Aber schon bei ihnen standen sich zwei Hauptansichten gegenüber, die daher entsprangen, daß die einen mehr die vulkanischen Erscheinungen Griechenlands und Siciliens, die andern mehr die Verhältnisse Aegyptens ins Auge faßten. Schon bei ihnen gab es Vulkanisten und Neptunisten. — Die jährlichen Anschwemmungen des Nil im Delta Aegyptens mußten auf die in Aegypten gebildeten Griechen, die in ihrem Lande keine solche Beobachtungen anzustellen im Stande waren, einen tiefen Eindruck machen, um so mehr, als sich daran alte Göttersagen und Mythen knüpften, und Aegypten während langer Zeit das Land der Wissenschaft, die Hochschule der alten Griechen war. So ward Thales von Milet der erste Neptu-

nist. Alles Feste sollte sich aus dem Wasser niedergeschlagen haben und aus Verdichtung des Schlammes hervorgegangen sein. Xenophanes, Pythagoras, Plato und der Vater der Geschichte, Herodot, folgten ihm nach. Dieser Schule der Neptunisten stellte sich die der Vulkanisten, Zeno und Empedokles entgegen, nach welchen das Feuer aus dem Innern der Erde heraus Berge und Länder erhoben und vielfach verändert haben sollte. Bei der allgemeinen Tendenz der Griechen, den verschiedenen Naturerscheinungen menschliche Götter unterzuschieben, entstanden aus diesen vulkanischen Ausbrüchen, Erdbeben u. s. w. jene mannigfachen Mythen von Titanen und Giganten, welche die im Innern der Erde regsamen vulkanischen Kräfte repräsentirten. Eine dritte eigenthümliche Ansicht von der Erde, welche durch die Naturphilosophie in unsrer Zeit ihren wesentlichen Grundzügen nach wieder aufgenommen wurde, stellte Aristoteles auf. Dieser Schöpfer der Naturwissenschaften betrachtete die Erde als einen Organismus, dessen inneres Leben durch die Veränderungen der Oberfläche sich kund gebe, indem abwechselnd einzelne Theile austrockneten, andere wasserreich würden, abwechselnd alterten und sich wieder verjüngten. So sehen wir in den Anschauungen des klassischen Alterthums bereits alle Keime unsrer heutigen geologischen Wissenschaft entwickelt, sehen die vulkanischen, neptunischen und organischen Kräfte der Natur schon hier als die Bildner und Schöpfer der Erdoberfläche anerkannt. —

Daß die Römer in der Geschichte der Geologie keinen Platz einnehmen können, ergiebt sich aus der allgemeinen Unwissenschaftlichkeit dieses Volkes, dessen rauher Boden für die zarte Pflanze der Naturwissenschaft unfruchtbar war. Die Zeit ward alt; entnervt und entartet sank sie in das Grab, das ihrer lange harrte. Das Licht der Wissenschaft schien erloschen, das selbst die finstersten Zeiten des Alterthums mit Blitzen erleuchtet hatte, das krampfhafte Zucken des Lebens der starren Ruhe des Todes gewichen zu sein. Aber diese Ruhe war die Ruhe des Grabes, die scheinbare Ruhe jenes geheimnißvollen Processes, der aus dem Tode das Leben, aus dem Samenkorn die junge Pflanze entwickelt, es war die Ruhe der Nacht, die den Tag gebiert. Das Morgenroth ging auf in den Fluren Italiens, und das 16te Jahrhundert sah die Wiedergeburt der Menschheit und ihrer Wissenschaft. Was das Alterthum gedacht und errungen, war nicht verloren, sondern nur zu höherer Entwicklung aufgehoben; denn was dem Schooße der Zeiten anvertraut wird, kann nimmermehr verderben, sondern muß aufgehen zu fruchtbringender Saat. Der Heros des Alterthums, Aristoteles, war auch der Vater der neuen Zeit. Auf seine Schriften gründete sich hauptsächlich die erwachte Naturwissenschaft, aber sie verschmolz seltsamer Weise seine Lehren mit der Bibel und den herrschenden religiösen Vorstellungen, über deren Erhaltung die katholische Kirche wachte. Der Einfluß dieses religiösen Zwanges läßt sich von dieser

Zeit, wie in allen Wissenschaften, so auch in der Geologie auf das Deutlichste nachweisen. Die Ketzerei der Gelehrten, welche auf Ansichten geriethen, die mit der Bibel im Widerspruch standen, wurde durch die abscheulichsten Verfolgungen geahndet, und es gehörte daher kein geringer Muth dazu, seine Ueberzeugung ohne Rückhalt auszusprechen. Ehe sich die Wissenschaft wenigstens von den gröberen, sinnlichen Fesseln, welche die Kirche um sie schlug, befreite, bemühten sich daher die meisten Forscher, die Uebereinstimmung ihrer Ansichten mit der Bibel nachzuweisen. So kamen oft sehr bizarre Ansichten zu Tage, die einzig dieser Tendenz ihren Ursprung verdanken. —

Den ersten Anstoß zu genaueren wissenschaftlichen Untersuchungen gaben die Versteinerungen, welche man in den Gebilden der Apenninen bei Festungsbauten aus dem Schooße der Erde grub. Die allgemeine Ansicht der heller Blickenden betrachtete die Versteinerungen wirklich als Reste von Thieren, die einst gelebt hätten, und durch die Sündfluth vernichtet und an jene Orte gebracht seien, wo man sie jetzt finde. Andere Gelehrte aber erschöpften ihre ganze Phantasie, um wahrscheinlich zu machen, daß diese Reste nie lebenden Wesen angehört haben, sondern nur sogenannte Naturspiele seien, hervorgebracht durch eine wunderbare plastische Kraft der Erde, welche den mineralischen Substanzen Formen gegeben habe, die einigermaßen denen der lebenden Thiere ähneln. In ihnen sollte die Natur den Versuch gemacht haben, ob es ihr

wohl gelingen werde nach und nach, gleichsam durch längeres unterirdisches Experimentiren solche Geschöpfe zu erzeugen, welche sie sich nicht länger zu schämen brauche ans Tageslicht treten zu lassen, und die würdig seien, daß ihnen der lebendige Odem eingehaucht werde, damit sie Zeugen der räthselhaften Lebenskraft seien, welche die größten Geister aller Zeiten eben so sehr beschäftigte als in Verlegenheit setzte, ihren Ursprung durch ihre Wirkungen zu erklären. Nicht genug, daß ein Mann wie Lister den Gesteinen selbst diese wunderbare Bildnerkraft zuschrieb, und die verschiednen Charaktere der Versteinerungen verschiedner Formationen, die sein scharfes Auge erkannte, aus einer mehr oder minder großen Geschicklichkeit der Gesteine in dieser Kunst erklärte; auch Geister suchte man ins Spiel zu bringen, Bergmännchen und Gnomen, die in den Tiefen der Erde ihre Residenz hätten, selbst Planeten und Sterne sollten dabei gearbeitet haben. Kurz, keine Theorie konnte zu gesucht und phantastisch sein, als daß sie nicht ihre Anhänger gefunden hätte, vorausgesetzt daß sie mit Volkssagen zusammenfiel. So weit kann sich der gesunde Menschenverstand verirren, wenn er stets nach dem Wunderbaren hascht, um die einfachsten Dinge zu erklären! Gott sei Dank, jene Zeit ist vorüber, wo solche Naturansichten Eingang finden und würdige Vertheidiger erhalten konnten; aber sie ist nicht so fern, als wir zur Ehre des Jahrhunderts glauben möchten. Wenngleich schon früh die erleuchtetsten Geister dagegen ankämpften, Leonardo

da Vinci, Hooke und Steno, so hat sich jener Unsinn doch noch bis in die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts hin und wieder behauptet. Auch im deutschen Norden fand er Eingang. Da erfolgte ein Angriff auf ihn von ganz unerwarteter Seite. Im Jahr 1732 hatte Sievers, ein Mitglied der preußischen Societät der Wissenschaften, einen Stein gefunden, auf welchem er Noten entdeckte, und von dem er sehr viel Aufsehens machte. Da trat der berühmte Satyriker Liscow, damals zu Lübeck, auf, meinte, daß nur eines Kantors Sohn (und der war Sievers) im Stande sein könne, auf einem Steine Noten zu lesen und schrieb in Folge dessen eine Satyre, welche den Titel führte: „Vitrea fracta, oder des Ritters Robert Clifton Schreiben an einen gelehrten Samojeden, betreffend die nachdenklichen Figuren, welche derselbe den 13. Jan. 1732 auf einer gefrornen Fensterscheibe wahrgenommen, — aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt." Er geißelt in dieser Schrift die phantastische Richtung, welche die Gelehrsamkeit zu jener Zeit genommen hatte, und erklärt die wunderlichen Figuren auf einer gefrornen Fensterscheibe durch den Anhauch der Gedanken einer gelehrten Gesellschaft, welche sich in dem Zimmer mit den verhängnißvollen Fensterscheiben versammelt habe. Er stellt ein allgemeines Gesetz für solche Gedankenkrystallisationen auf und preist den Regierungen diese seine Entdeckung in folgenden Worten an: „Da die Figuren auf einer gefrornen Fensterscheibe so augenscheinlich zeigen, daß man Alles,

was zu Winterszeiten, wenn es stark friert, in einem Zimmer vorgegangen und geredet worden, auf den gefrornen Fenstern lesen kann, so däucht mich, wäre es eine heilsame Sache, wenn es den Regierungen gefallen wollte, zu verordnen, daß zu solchen Zeiten alle Morgen die Fenster in allen verdächtigen Häusern besichtigt werden sollten." So bekämpfte Liscow die Narrheit mit den gebührenden Waffen, und sein Angriff scheint die Lust an Naturspielen so ziemlich abgekühlt zu haben. Wenigstens wurde diese Theorie nicht mehr öffentlich vertheidigt, wenn sie sich auch im Geheimen noch länger erhielt.

Nachdem man nun zu der Ueberzeugung gekommen war, daß die Petrefakten nur Reste organischer Wesen seien, war es ganz natürlich, daß man die Typen derselben zunächst in der lebenden Welt suchte. Daß man aber so lange bei diesem Irrthum beharren konnte, hatte einerseits seinen Grund in der geringen Kenntniß, welche man damals von der lebenden Schöpfung besaß, andrerseits in der geistigen Knechtschaft, in welcher sich zu jener Zeit alle Wissenschaften befanden. Die Theologie übte ohne Widerrede den Supremat über alles andre Wissen aus; mit dem orthodoxen Dogma durfte keine andre Lehre in Widerspruch stehen. Nun lehrte aber die Bibel nur eine einzige Schöpfung organischer Wesen und zeigte nur einen möglichen Weg, auf welchem die Reste derselben in die Tiefen der Erde hatten gelangen können. Wer also in den Petrefakten nicht hätte Beweise der Sünd-

fluth sehen wollen, wäre als Ketzer betrachtet und dem Vorwurf ausgesetzt worden, das Ganze der heiligen Schrift nicht glauben zu wollen. Im deutschen Norden fanden die Geologen zwar glücklicherweise noch einen Ausweg, die Bildung ihres Bodens auf eine von der allgemeinen Sündfluthstheorie unabhängige Weise weiter auszubilden. Die Sage von der cymbrischen Fluth, diesem Hirngespinnst staubiger Studirstuben, welche sich im 2ten Jahrh. v. Chr. ereignet haben soll, gab ihnen die Berechtigung, ohne mit der Bibel in Widerspruch zu treten, die jetzige Beschaffenheit unsers Bodens dieser spätern Katastrophe zuzuschreiben. Der erste ernstliche Protest gegen die Obervormundschaft der Theologie wurde von den italienischen Gelehrten schon zu Anfang des vorigen Jahrh. eingelegt; für die Gelehrten des übrigen Europa aber bedurfte es noch eines fast hundertjährigen Freiheitskampfes. Während unter heftigen, geistigen und politischen Kämpfen der ganze Zeitgeist eine andre freiere Richtung nahm, und durch Reisen in ferne Gegenden die Kenntniß der lebenden Schöpfung täglich wuchs, mußten die Geologen immer mehr und mehr die Unmöglichkeit einsehen lernen, die Typen der Versteinerungen in der lebenden Welt aufzufinden. Es erhob sich nun eine Stimme nach der andern gegen die Sündfluthstheorie, und am Ende des vorigen Jahrhunderts war der zweite und letzte große Schritt gethan; man gestand ein, daß unter den Versteinerungen auch Reste solcher organischen Wesen vorhanden seien,

welche mit der jetzt lebenden Schöpfung Nichts gemein hätten.

Durch jene phantastischen Träumereien war die allgemeine Aufmerksamkeit von den ernsteren geologischen Studien der Schichten und ihrer Lagerung abgelenkt worden, und nur Einzelne machten sich durch neue Theorien bemerklich. Steno, ein Däne von Geburt, aber die längste Zeit im Dienste des Großherzogs von Toskana, stellte zu Ende des 17ten Jahrh. eine Theorie auf, welche sich ihrer Zeit wahrlich nicht zu schämen braucht. Er unterschied deutlich und bestimmt vulkanische und geschichtete Gesteine und unter diesen wieder die versteinerungslosen älteren von den jüngeren Versteinerungen führenden. Er unterschied auch Formationen und erklärte die Lagerung der Schichten durch abwechselndes Einstürzen des Bodens und Wiederausfüllen der Thäler. Aber seiner gesunden Richtung folgte man nicht nach; man verlor sich wieder in unfruchtbare Hypothesen. Die einen pflichteten den Ideen des ausgezeichneten Astronomen Keppler bei, welcher die Aristotelische Ansicht wieder hervorgesucht hatte und der kühnen Meinung war, unser Erdball sei keine todte Masse, sondern, wie alle Planeten, ein lebender Organismus. Wie in den Organismen im Kreislauf befindliche Flüssigkeiten ihnen Leben verleihen, so kreise auch eine Art Aether um die Weltkörper, und die kleinsten Theile der Materie seien nichts weniger als willenlos, sondern ziehen einander an und stoßen einander ab, je nach dem Grade

ihrer Neigung zu einander. Die Berge seien die Athmungswerkzeuge dieses Thiers, die Gebirgsschichten Secretionsapparate, durch welche Meerwasser zersetzt werde, um die Vulkane zu speisen, die Gänge seien Adern und die Metalle darin Produkte von Fäulniß und Krankheit. — Die Engländer folgten ihrer religiösen Tendenz, die noch jetzt die Erde alljährlich mit einer Menge von Schichten überschwemmt, welche die Uebereinstimmung der Geologie mit der mosaischen Schöpfungsgeschichte beweisen. Ein sprechender Beweis davon ist Burnet, der die Erde sich aus einem wässrigen Chaos zu einer festen Kugelschale bilden ließ, welche das Wasser umschloß. Aber diese Schale trocknete aus, bekam Risse und zerfiel in Stücke, welche in das Wasser stürzten. So entstand die Sündfluth. Aus den unregelmäßig zersprungenen und übereinander gestürzten Stücken bildeten sich nach und nach Inseln und Festland. Trotz dieser Versuche seine Theorie mit der Bibel in Einklang zu bringen, wurde Burnet dennoch der Ketzerei beschuldigt; aber nichts destoweniger war sie lange Zeit der Zankapfel, um welchen Fromme und Nichtfromme sich stritten. — Leibnitz war Vulkanist und erklärte die Erde für einen ursprünglich feurig flüssigen Fixstern, der sich auf der Oberfläche verschlackte, unregelmäßig erkaltete und eine glasartige Rinde mit Höhlungen und Blasen bildete, auf der sich das anfangs dampfförmige Wasser niederschlug und sie überschwemmte, bis es sich zum Theil in ihre Blasenräume zurückzog. Whiston nahm sogar

die Kometen zu Hülfe. Ihm war die Erde einst ein Komet, und ein Komet führte die Sündfluth herbei, als die Erde in seinen mit Wasser gefüllten Schweif gerieth. Er berechnete nicht allein die Stunde dieses Ereignisses, sondern auch die Stunde der letzten Zerstörung und des jüngsten Gerichts. Den Gipfelpunkt dieser phantastischen Tendenz bildete endlich Buffon mit seiner so berühmten Theorie der Erde, welche 1793 erschien. Auch ihm war die Erde ein ursprünglich feurig flüssiger Körper, ein losgerissner Theil der Sonne, der sich allmählig in der viel zu klein angenommenen Zeit von 76000 Jahren abkühlte und durch unregelmäßige Zusammenziehungen auf der schlackigen Kruste Berge und Thäler bildete. Das in der Atmosphäre dampfförmig aufgelöste Wasser schlug sich auf der erkalteten Erdrinde nieder, löste einen Theil der Schlackenmassen wieder auf und ließ sie als schichtenförmige Niederschläge fallen. In dem Meere lebten Thiere, auf dem festen Lande wuchsen Pflanzen. Aber durch die fortdauernde Erkaltung spaltete sich die Erdrinde wieder, das Wasser drang bis auf den glühenden Kern ein, verwandelte sich in Dampf und verursachte nun ungeheure Explosionen, durch welche die Schichten zerworfen, das Meer emporgeschleudert, und die lebenden Wesen ganz oder theilweise vernichtet wurden. So unterschied Buffon sechs Perioden der Ruhe, Naturepochen, welche durch Revolutionen von einander getrennt waren, und während deren das organische Leben immer tiefer und tiefer sank, weil die

Erkaltung des Erdballs mehr und mehr zunahm. Die blühende, prächtige Sprache, in welcher Buffons Werk geschrieben war, die scheinbare Bekräftigung seiner Theorie durch genauere physikalische Versuche, erwarben ihr viele Anhänger, deren Enthusiasmus indeß nicht lange anhalten konnte, da die aus der Beobachtung gewonnenen Thatsachen allmählig die unreifen theoretischen Speculationen verdrängten.

Im Laufe des 18ten Jahrh. entwickelte sich nun jener philosophische Skepticismus, der auf die Behandlung der Naturgeschichte den wesentlichsten und heilsamsten Einfluß ausübte. Man kehrte von den unfruchtbaren Träumereien zu den einfachen Beobachtungen zurück, und wenn man früher in das Extreme der Speculation verfallen war, so führte andrerseits die Richtung Linné's fast zu dem entgegengesetzten Extrem systematischer Trockenheit. Wir übergehen daher diese Zeit, in der rüstig fortgearbeitet wurde, besonders auf praktischem Wege von Pallas, Dolomieu, Saussure, um uns zu dem Heroen der Geologie, dem Manne, der stets in ihrer Geschichte als die hervorragendste Persönlichkeit genannt werden wird, zu Werner in Freiburg zu wenden. Aber auch er, der als Beobachter das Ausgezeichnetste leistete und durch Einführung einer bestimmten Ordnung und einer allgemeinen Sprache der Gesetzgeber der Geologie genannt zu werden verdient, ist als Theoretiker wieder dem alten Irrthum verfallen, ja hinter manchem seiner Zeitgenossen zurückgeblieben; und die Hartnäckig-

keit, womit er auch später seine Ansichten beibehielt, stiftete mehr Schaden als Nutzen. Werner war vollendeter Neptunist. Der ganze Erdball war aus dem Wasser hervorgegangen, das Urgebirge hatte sich zuerst in krystallinischer Form niedergeschlagen, und um dies feste Gerippe hatten sich erst die schiefrigen Gebilde der Uebergangs- und Flötzgebirge gelagert. Die Thäler waren dann durch Auswaschungen des abwechselnd anschwellenden und wieder zurücksinkenden Meeres entstanden, wofür freilich die Thalbildung der sächsischen Schweiz auf das Deutlichste sprach. Der schwache Punkt des Wernerschen Systems war die unzulängliche Berücksichtigung der vulkanischen Erscheinungen, die ihm nur locale Phänomene, Erdbrände der obern Schichten, bedingt durch Entzündung von Steinkohlenflötzen oder ähnlichen Brennstoffen, waren. Diese Geringschätzung der Vulkane und die Verkennung der ältern vulkanischen Gebilde entsprang aus der Unkenntniß Werners, dessen Untersuchungen sich nur auf das kleine Land Sachsen beschränkt hatten. Aber jene Vernachlässigung des Vulkanismus war es zugleich hauptsächlich, welche den Sturz seines Systems herbeiführte, das eine Zeit lang fast allein in der Geologie herrschte. Der Enthusiasmus, welchen Werner unter seinen Schülern erregte, war vorzüglich dem glänzenden Vortrage des Lehrers zuzuschreiben, der seine Zuhörer wirklich für die Wissenschaft, die er vortrug, zu begeistern wußte. Wie einst zu den griechischen Philosophen, strömten aus allen Ländern wiß-

begierige Jünglinge nach Freiberg, um aus dem Munde des Lehrers jene Ansichten zu vernehmen, die ganz Europa erfüllten. So groß war die Ehrfurcht, welche die Schüler vor dem Meister hatten, dessen liebenswürdige Persönlichkeit ihnen theuer und werth war, daß die meisten derselben erst nach Werners Tode ihre abweichenden Ansichten über die vulkanischen Gesteine unumwunden darlegten, da sie ihrem Lehrer durch diesen Widerspruch keinen Aerger verursachen wollten. Wenn dies einerseits den schönsten Beweis für das gegenseitige Verhältniß Werners und seiner Schüler liefert, so muß man auf der andern Seite dennoch eingestehen, daß eine Wissenschaft sich noch in der Kindheit befindet, in welcher die Persönlichkeit eines verdienten Mannes der Stimme der Wahrheit Schweigen gebieten kann. Sobald einmal die Thatsachen in einer Wissenschaft sich so gehäuft haben, daß die unmittelbaren Schlußfolgerungen daraus zur Herstellung eines vollständigen theoretischen Gebäudes genügen, so hört dieses unbedingte Gewicht der Persönlichkeit auf, während im unentwickelten Zustande der Wissenschaft jeder Widerspruch als direkter Angriff und persönliche Opposition aufgefaßt wird. Es ist natürlich, daß jede nachfolgende Generation mit leichter Mühe und in geringer Zeit den Weg durchläuft, den ihre Vorfahren mit Anstrengung während ihres ganzen Lebens ebnen mußten. Die Dankbarkeit, welche man gegen diese Vorgänger haben soll, besteht aber nicht darin, daß man nur der von ihnen angebahnten Richtung unbe-

dingt folgt und ihre Irrthümer vertheidigt, sondern vielmehr in dem Befolgen des moralischen Beispiels, das sie uns gaben, und in Bekämpfung der Irrthümer, in welche auch sie verfielen. Darum muß es uns wundern, wenn der geniale Göthe, der selbst von der Einfachheit und Klarheit des Wernerschen Systems befangen war, ein so hartes Urtheil über die treulosen Schüler fällt. Im Unmuth über den neuen, ihn überraschenden und verletzenden Aufschwung der Wissenschaft bricht er in die Worte aus:

Kaum wendet der edle Werner den Rücken,
Zerstört man das Poseidaonische Reich.
Wenn Alle sich vor Hephästus bücken,
Ich kann es nicht sogleich;
Ich weiß nur in der Folge zu schätzen.
Schon hab' ich manches Credo verpaßt;
Mir sind sie alle gleich verhaßt,
Neue Götter und Götzen.

Mit dem größten Abscheu erfüllt ihn die Hebungstheorie mit ihrem „Heben und Drängen, Aufwälzen und Quetschen, Schleudern und Schmeißen." Statt gesetzmäßiger Ordnung und nothwendiger Bestimmung sieht er in ihr nur wüste Unordnung und zufällige Veranlassung. „Die Sache mag sein, wie sie will," fährt er fort, „so muß geschrieben stehen, daß ich diese vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung verfluche! und es wird gewiß irgend ein junger, geistreicher Mann aufstehen, der sich diesem allgemeinen verrückten Consens zu widersetzen Muth hat. Das Schrecklichste, was man hören muß, ist die wiederholte

Versicherung, die sämmtlichen Naturforscher seien hierin derselben Ueberzeugung. Wer aber die Menschen kennt, der weiß, wie das zugeht: gute, tüchtige, kühne Köpfe putzen durch Wahrscheinlichkeit sich eine solche Meinung heraus; sie machen sich Anhänger und Schüler, eine solche Masse gewinnt eine literarische Gewalt, man steigert die Meinung, übertreibt sie und führt sie mit einer gewissen leidenschaftlichen Bewegung durch. Das heißt man allgemeine Uebereinstimmung der Forscher." Ist es nicht, als wollte sich Göthe durch diese Worte selbst schlagen? Denn gerade er beweist am besten, wie groß die Macht der Persönlichkeit Werners über ihn gewesen ist, und wie leicht er sich durch schöne und einfache Form der Darstellung hat verblenden lassen, der Wahrheit sein Ohr zu verschließen. — Die Schule Werners blühte hauptsächlich in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts und zu Anfang des jetzigen, sie führt uns also unmittelbar zu der Zeit, in welcher wir jetzt leben. Ueber alle Länder der Welt verbreiteten sich ihre Schüler, und voll Eifers zogen sie aus, um die ganze Erde von einem Pole zum andern im Namen ihres Meisters zu befragen. Nirgends aber entbrannte der Kampf unter ihnen heftiger, als in Deutschland, wo man bald alles Andre darüber vergaß, so daß sich die ganze Geologie in zwei Lager theilte, Neptunisten und Vulkanisten, die sich mit wirklicher Erbitterung befehdeten. Auffallend ist es, daß diejenigen Schüler Werners, die entferntere Gegenden besuchten, nach und nach das Irrthümliche der eingelernten Theorie ein=

sahen, während diejenigen Geologen, die auf der heimischen Scholle Landes sitzen blieben, den neptunischen Ursprung der ganzen Erde noch vertheidigten, als die Wissenschaft schon längst über dieses hartnäckig bestrittene Bollwerk hinaus zu ferneren Eroberungen geeilt war. Noch heute glänzen in spätem Alter zwei Apostel des Meisters von Freiberg an der Spitze der Geologie, auf deren Gestaltung sie den wesentlichsten Einfluß übten und die durch ihre glänzenden Untersuchungen stets ein Vorbild für spätere Geologen sein werden, wenn gleich der eine sich mehr von der Geologie ab zu andern physikalischen Wissenschaften gewandt hat. Diese beiden Männer sind A. v. Humboldt und Leop. v. Buch. Beide einander an Talent ähnlich, beide in unabhängiger Stellung und im Besitz bedeutender Geldmittel, beide durch innige, nie getrübte Freundschaft verknüpft, leiteten gemeinsam den heutigen Stand der Geologie nicht nur in Deutschland, sondern in der ganzen wissenschaftlichen Welt ein. Nur wenige Reisen mögen so reich an wissenschaftlichen Resultaten gewesen sein, als die, welche Humboldt im südlichen Amerika während mehrerer Jahre, von 1799—1804 ausführte. Die Untersuchung der ungeheuren Vulkane Südamerikas, der dort so zahlreichen Erdbeben, und die lichtvollen allgemeinen Ueberblicke, welche der große Reisende aus seinen Beobachtungen zog, übten auf die Geologie einen wesentlichen Einfluß. Aber der eigentliche Reformator dieser Wissenschaft ist Leop. v. Buch. Alle großartigen Ansichten, auf welchen die Geologie

heute fußt, sind von ihm geschaffen und in die Wissenschaft eingeführt worden, und wenn auch manche derselben vielfachen Widerspruch erfahren haben, so bleibt L. v. Buch doch der erste aller lebenden Geologen und wird stets in der Geschichte der Wissenschaft einen der ersten Plätze behaupten. Gegen seine Verdienste erscheinen die Arbeiten sämmtlicher neuerer Geognosten nur als größere oder kleinere Bruchstücke, welche sich den umfassenden Arbeiten dieses gewaltigen Mannes mehr oder minder anschließen. Auf der Bahn, welche er gebrochen, schreiten noch immer die tüchtigsten Gelehrten aller Länder fort. In vielen Gegenden ist die Geologie bereits Modewissenschaft geworden. In England besonders interessirt sich die Noblesse für dieselbe, und wie überhaupt das Gedeihen aller wissenschaftlichen Unternehmungen von der Theilnahme der höhern Klassen abhängt, so ganz vorzüglich die Geologie; denn der Geologe ist vorzugsweise darauf angewiesen, reisender Naturforscher zu sein; er kann die Gegenstände seiner Untersuchungen nicht in seinem Kabinete mit sich führen. Darum stehen die deutschen Forscher in Betreff größerer, übersichtlicher Arbeiten immer zurück, da ihre Verhältnisse meist nicht der Art sind, daß sie weitere Reisen unternehmen könnten. Wie nun in England besonders Lyell der stets von Neuem auf die Geologie mit den Büchern Mosis in der Hand anstürmenden Theologie entgegentritt, so ragen unter den Meistern dieser Wissenschaft jetzt in Frankreich Elie de Beaumont, in der Schweiz Charpentier, Agassiz und

Studer hervor. Die Erfolge der vereinigten Anstrengungen aller dieser großen Geister werden wir am Besten auf dem Gebiete kennen und schätzen lernen, das sie uns schufen, wenn wir die Geschichte der Erdbildung selbst von dem Standpunkte aus betrachten, auf den uns jene Männer erhoben haben. Denn sie eröffneten uns den Blick in die geheimnißvollen Tiefen der Erde, sie lehrten uns die Zeichen entziffern, welche in den unterirdischen Blättern des Buches der Natur eingegraben sind, sie gaben uns den Schlüssel zu jenen Ereignissen und Thaten der schaffenden Erdkraft, deren Denkmäler unser Fuß betritt und unser Auge sinnend anstaunt.

2) Die Felsarten der Erdrinde als Denkmäler der Vorzeit.

Wie nicht das Urtheil Anderer, sondern die eignen Werke den Charakter und die Geschichte des Menschen bestimmen, so dürfen wir auch die Geschichte der Natur nicht in Lehrbüchern und Systemen, sondern in den Denkmälern ihrer eignen Thaten suchen. Verhüllt unter unscheinbarer Decke ruhen diese Denkmäler im Schooße der Erde, oder erheben ihre Häupter stolz in den Himmel. Wir ziehen die Decke ab, denn sie ist das Werk gegenwärtigen Lebens, und wie wir die Thaten Andrer nach unsern eignen beurtheilen, so lernen wir die Denkmäler vorweltlichen Lebens aus den Schöpfungen der Gegenwart verstehen. Drei Kräfte sind es, die noch heute an dem Ausbau unsrer Erdoberfläche

arbeiten: Feuer, Wasser und organisches Leben. Sie haben auch in der Urzeit jene feste Rinde gebaut, welche schützend den feurigen Kern unsrer Erde umschließt; sie zerstören und schaffen nicht nur heute: die Gesteine, welche den Erdboden mit seinen Erhebungen und Vertiefungen bilden, tragen die deutlichen Spuren ihrer Erzeuger in sich. Ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit A. v. Humboldt den Gedanken aussprach, der Erdball müsse einst eine höhere Temperatur besessen haben. Jetzt ist ein Gebäude über dieser Idee aufrichtet. Die innere Gluth der Erde ist nicht mehr das Hirngespinnst phantastischer Köpfe, sondern eine Thatsache der Erfahrung. Die Feuerfluthen, welche noch heut aus der Tiefe quellen, die Thermen, welche den Gesteinen entströmen, die Erdbeben, welche die Länder erschüttern, sind Erscheinungen, welche zweifellos die Mitwirkung des Feuers an der Schöpfung der Erdoberfläche bezeugen. Aber auch das Wasser, wenn es gleich nicht mehr der Urstoff ist, aus dem die Alten die Welt bildeten, war ein thätiger Mitarbeiter an der Gestaltung der Gegenwart. Die Niederschläge unsrer Quellwasser, die Anschwemmung und Zerstörung unsrer Ströme und Meere in Thälern und an Küsten, die nagende Gewalt der atmosphärischen Gewässer an unsern Berggipfeln lassen uns auch daran nicht mehr zweifeln. So ist die Geschichte der Erde das erhabne Vorbild der Gegenwart. Bald arbeitete die Natur im Stillen, wie heut, bald unterbrachen plötzliche Erschütterungen, gewaltsame, stürmische Ereignisse, furchtbare

Umwälzungen den scheinbaren Frieden der Schöpfung. Freilich gewähren die reichbewachsenen Berggehänge, die wohlbebauten Ebenen der Gegenwart so schöne Bilder der Ruhe und des Friedens, daß wir Weltzustände, so verschieden von der heutigen Ordnung der Dinge, kaum ahnen, daß wir die Zeiten des Kampfes der Elemente, die wunderbaren Aenderungen fast in Zweifel stellen möchten, welche die Wohnstätte des Menschen einst erlitten. Freilich reichen jene Ereignisse in Zeitfernen hinauf, welche der Griffel des Historikers nicht erreichte. Und doch vermögen wir eben so sicher aus den Werken der Vorzeit den Gang zu enthüllen, welchen die Natur bei ihren großen Bauten nahm, als wir aus den verschütteten Ruinen von Herculanum und Pompeji den Zustand des römischen Alterthums zu erforschen vermögen. Ein Blick auf die Felsmassen unsrer Gebirge, auf Granite, Porphyre, Sand- und Kalksteine läßt uns auf die Verschiedenheit ihrer Bildungsweisen schließen. In Graniten und Porphyren erkennen wir offenbar die Erzeugnisse des Feuers, in Kalk- und Sandsteinen die Schöpfungen des Wassers. Hier ordneten sich Schichten auf Schichten, die sich nach und nach aus dem Wasser absetzten, zu sanft gerundeten Hügeln und Bergen. Dort treten kühne Berggestalten empor, nicht nach Schichten geordnet, sondern massenhaft aus der Tiefe emporgetrieben, geschmolzen und gewaltsam aufwärts gedrängt und gestoßen. Hier die zarten Einschlüsse verkohlter Pflanzen, versteinerter Thiere, dort die eingemengten Krystalle, die blasigen

Räume, die glasartigen Schlacken. So lehrt der oberflächliche Blick schon die Bildungen der Vorwelt unterscheiden, aber das Auge des Forschers, das tiefer dringt in die Eingeweide der Erde, lernt die Geschichte der Schöpfung in unzweideutigeren Zügen lesen.

Als wir die Gestaltungen unserer Erdoberfläche in der Gegenwart betrachteten, waren es vier Formen der Felsarten, welche wir nach den Zuständen ihrer Bildung unterschieden: Ausbruchs- oder Eruptionsgesteine, geschichtete oder Sedimentgesteine, metamorphosirte oder umgewandelte Gesteine und Conglomerate oder Trümmergesteine. Diese vierfachen Gesteinbildungen, welche wir noch gegenwärtig fortschreiten sehen durch Erguß vulkanischer Massen als schmale Lavaströme, durch Einwirkung dieser Massen auf früher verhärtete Gesteine, durch mechanische Abscheidung oder chemische Niederschläge aus den mit Kohlensäure geschwängerten Gewässern, endlich durch Verkittung zertrümmerter oft ganz ungleichartiger Felsarten, sie sind der schwache Abglanz von dem, was einst bei intensiverer Thätigkeit des Erdenlebens in dem chaotischen Zustande der Urwelt, unter ganz andern Bedingungen des Druckes und einer erhöhten Temperatur, sowohl der ganzen Erdrinde, als des mit Dämpfen überfüllten und weit ausgedehnteren Luftkreises geschehen ist.

Aus den Tiefen der Erde, von Gluth und Dämpfen getrieben, stiegen jene Gesteinmassen empor, die man mit dem Namen der Eruptionsgesteine oder endogenen, der massigen und abnormen Gesteine bezeichnet.

Sie bilden gleichsam das starre Knochengerüst unsrer Erde, das seine Zweige aus dem innern Schooße emporstreckt, um den geschichteten Massen zur Stütze zu dienen. Nach ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten unterscheidet man sie näher in plutonische und vulkanische Gesteine. Letztere erscheinen als schmale, bandartige Ströme, die sich nur da zu Lagern ausbreiten, wo sich mehrere derselben in einem gemeinschaftlichen Becken vereinigt haben. Wenn bei ihnen Wasserdämpfe die Ursache der Hebungen sind, so waren einst bei den plutonischen Felsarten theils die fortschreitende Zusammenziehung der ganzen Erdrinde, theils der Druck der obern Schichten auf die noch weichen unteren die Ursache ihres Ausbruchs. Daher sind sie wohl nicht immer geschmolzen, sondern oft nur zähe und erweicht hervorgetreten, und nicht aus engen Klüften, sondern aus weiten thalartigen Spalten und langgedehnten Schlünden theils entflossen, theils hervorgeschoben. Aber nicht als mächtige Massen allein, sondern wie die vulkanischen Gesteine treten auch die plutonischen als Gesteingränze auf, indem sie auf die sonderbarste Art in die Spalten und Klüfte der Schichtenablagerungen eindringen, sich darin verästeln und durchkreuzen oder zwischen sie hineinlagern, und wo die Gangmasse zu Tage bricht, jene Schichten überlagern; ein deutlicher Beweis, daß die Masse von unten heraufgekommen ist und sich im Zustande einer zähflüssigen Schmelzung befunden haben muß. Aber nicht nur Sedimentgesteine, auch plutonische selbst sind von

plutonischen Gangmassen durchsetzt. So hat man Beispiele, daß Porphyre in Graniten oder jüngere Granite sich in älteren verästetelten. Wenn man daher früher diese Felsarten als primitive oder Urgebirge, entstanden vor Erscheinung aller organischen Wesen, deren Grabstätten die Schichtformationen sind, betrachtete, so zeigen uns die plutonischen Gangmassen in ebenfalls plutonischem Gestein und in Niederschlagsformationen älteren und jüngeren Ursprungs, daß dieser Ausdruck in beschränktem Sinne zu verstehen sei, in einem Sinne, der wenigstens diejenigen plutonischen Felsarten ausschließt, die lange nach dem Auftreten der organischen Schöpfung zum Vorschein gekommen sind. Urgebirge im strengen Sinne des Worts können nur diejenigen genannt werden, auf welchen das organische Leben im Schooße der Meere begonnen hat. Will man aber auch den Begriff weiter ausdehnen, so ergeben die Beobachtungen immerhin Altersverschiedenheiten unter den plutonischen Felsarten, wenngleich ihnen eine so strenge, unabänderliche Altersfolge abzusprechen ist, wie wir sie bei den Sedimentgesteinen finden werden. Früher ging man von der Ansicht aus, daß für die wesentlichen Bestandtheile der plutonischen und vulkanischen Felsgebilde nicht die feurige Schmelzung, sondern die Auflösung im Wasser als Mittel des einstigen Flüssigkeitszustandes angenommen werden müsse. Allein neuere Erfahrungen und Versuche haben den unumstößlichen Beweis geliefert, daß jene Gemengtheile nur durch Schmelzung in den flüssigen Zustand gekommen sind.

Man hat sogar Feldspathkrystalle, Glimmer, Augit und selbst Quarzkrystalle auf feurigem Wege der Natur künstlich nachgebildet, während es noch Keinem gelungen ist, diese Mineralien durch Auflösung ihrer Bestandtheile in Wasser hervorzubringen. Die bestimmte Absonderung der einzelnen Gemengtheile plutonischer Gesteine von einander, die höhern oder geringern Grade der Krystallisation und das eigenthümliche Gefüge derselben müssen daher nach allen bisher gemachten Erfahrungen, als Folgen eines mehr oder minder langsamen Erstarrens aus dem geschmolznen Zustande gelten. Ihrem Alter und ihren Bestandtheilen nach hat man versucht, die Eruptionsgesteine in Gruppen zu ordnen.

Der Granit ist ein körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer. Er bildet das Hauptmauerwerk der Erde. Aus Thaltiefen steigt er hinan bis zu den Bergrücken, und die erhabensten Gipfel unsrer Erde bestehen aus jenem Gebilde der Urzeit. In der Himalayakette herrscht er in Höhen von 18000 Fuß und viele, die Grenzen ewigen Schnees überragenden Alpenspitzen sind granitisch. Ueber 9000 Fuß steigen die Granite in den Salzburger Alpen empor, und erreichen in einzelnen Bergen Höhen von 12000 Fuß. Malerische Formen, Mannigfaltigkeit in den Umrissen, zackige Gipfel, hohe nackte Spitzen, Hörner und Nadeln lassen schon aus der Ferne die granitische Beschaffenheit der Höhen mit Sicherheit errathen. Die steilabfallenden Wände, das Geklüftete und Zerrissene

der Thalgehänge verleihen ihrer Erscheinung ein rauhes und wildes Gepräge. Wer kennt nicht die wildesten Gegenden des Harzes, die Roßtrappe und das Ockerthal? In alpinischer Erhabenheit entsteigen der tiefen Schlucht, welche die Bode brausend durchströmt, die gewaltigen Granitpyramiden der Roßtrappe. Kühn übereinandergethürmt und wild umhergeschleudert schauen die wunderbaren Granitblöcke drohend hervor aus dem lieblichen Thale der Ocker. Einen wunderbaren Kontrast zu dieser rauhen Natur der Granitgebirge bilden die sanfteren Umrisse anderer granitischer Berge und Hügel mit ihren abgerundeten Gipfeln. Allmählig steigen die Höhen an, in langgezogene Rücken übergehend von flachen und weiten Thälern durchschnitten. Zu diesen Ungleichheiten der Formen kommt die Verschiedenheit des Inhalts. Wir sehen den Feldspath durch Albit ersetzt, finden fremdartige Beimengungen, Turmaline, Granate und Pinite. Das Alles deutet auf wesentlich verschiedene Verhältnisse der Entstehung, auf Altersunterschiede. Davon überzeugt uns das gangartige Auftreten von Graniten, die wir neuere nennen müssen, da sie gleich Zweigen eines gewaltigen Baumes nicht nur in überliegende Kalk- und Schiefergesteine, wie in den Grampianbergen Schottlands, in den Vorgebirgen von Cornwall und den Kalkbänken von Norwegen, sondern selbst in ältere Granite eindringen und sie netzartig durchziehen, ihre Bruchstücke mit ihrer Masse umschließend, wie es besonders die Granitgebirge von Karlsbad und Heidelberg beweisen. Da läßt sich

der spätere Ursprung solcher Granite nicht mehr bezweifeln; feurig-flüssig stiegen sie aus den Erdtiefen herauf und erfüllten die Risse und Spalten ihrer Vorgänger und der auf ihnen lagernden Kalke und Schiefer. Oft erhoben sich sogar die auffsteigenden Granite säulenförmig über dem Boden, den sie durchbrachen. So überragen die Felsen des Greifensteins bei Geier im sächsischen Erzgebirge um hundert Fuß den durchbrochenen Gneißboden, künstlichen Haufwerken übereinandergethürmter Bänke gleichend. Noch seltsamer erscheinen oft die gewaltigen Felsentrümmer, welche die Gipfel granitischer Berge und Hügel bedecken, Massen von groteske Form, aus ungeheuren, viele hundert Centner schweren Blöcken bestehend. Verfallene Burgruinen glaubt man aus der Ferne zu überblicken, so wild verworren, so kühn sind die Blöcke aufeinander gethürmt. Hier schweben einzelne Blöcke, drohend im Sturz den Beschauer zu zerschmettern, dort bilden übereinanderhingeschobene Felsstücke Grotten und Gewölbe. Der Loganrock in Cornwall und der schwebende Fels von Luisenburg im Baireuthischen, riesige Felsen, die auf einem Punkte ruhend schweben, daß sie von Menschenhand hin und her geschaukelt werden können, sind die seltsamsten jener schauerlichen Wunder, an denen diese Gegenden so reich sind. „Fluthen und Wolkenbrüche, Ströme und Erdbeben, Vulkane, und was sonst die Natur gewaltsam aufregen kann, rief man zu Hülfe, um sich diese Erstaunen, Schrecken und Grauen erregenden chaotischen Zustände zu erklä-

ren." Und doch liegt die Erklärung so nahe. Nicht von oben herab stürzten jene Massen, und nicht am Tageslicht wurden sie zerstückt, sondern von unten drangen sie hervor als Trümmerhaufen, von Dämpfen der Tiefe herausgestoßen und lagerten sich über den Spalten, deren Oeffnungen sie verschlossen. Luft und Wasser zersetzten und zerstörten die verkittenden Trümmermassen, spülten das Aufgelöste hinweg und ließen nur die eckigen Blöcke zerstreut, aufgethürmt und schwebend zurück. So ist es keinem Zweifel mehr unterworfen, die Granite sind Feuergeburten, sie entstiegen dem Schooße der Erde, flüssig und zäh, selbst erstarrt und zertrümmert, wie die wilden Gestalten der neueren Granite beweisen.

Wenn Glimmer und Quarz durch Hornblende verdrängt werden, so geht der jüngere Granit in Syenit über, ein Gestein, das seinen Namen von der alten ägyptischen Stadt Syene führt, in deren Nähe es zu Statuen und Obelisken gebrochen ward. Reich an edlen Einschlüssen, Titaniten, Zirkonen und Hyazinthen, erfüllt er wie der Granit beträchtliche Spalten, oder erhebt sich zu mächtigen Gebirgen. Von Klüften und Spalten zerrissen, zerfällt er oft in gewaltige Blöcke, deren Trümmerhaufen Abhänge und Thaltiefen bedecken, nur von einzelnen Felsen, wie Klippen im Meere, durchbrochen. Das Felsenmeer der Bergstraße ist eine Erscheinung dieser Art.

Jünger als diese Gebilde ist der Feldstein- oder Euritporphyr, ein Teig dichten Feldspathes, in welchem

Körner, Blättchen und Krystalle von Feldspath und Quarz wie eingeknetet liegen. Malerisch ist die Form seiner Berge, die sich steil, fast unersteiglich als Kegel erheben, vereinzelt und ohne sichtbares Band, mit scharfen, schmalen Rücken und zackigen Kämmen. Jähe Bergabhänge mit schroffen Felswänden, enge Thäler und tief eingerissne Schluchten, schaudervolle Abgründe mit wild übereinander gehäuften Gesteinmassen vollenden den kühnen Charakter seiner Gestaltung. Im Innern vielfach zerklüftet und säulenförmig, kugelig oder tafelförmig zerspalten bildet er in den Trümmerwerken, die seinen Fuß begleiten, oft seltsame Wälle von ungeheuren Pfeilern und Säulen. Auch er stieg einst durch ältere und neuere Formationen, durch plutonische Gebilde und neptunische Ablagerungen empor; auch er erfüllte Spalten in Schiefern und Gänge in Graniten. Die Schweizer und Skandinavischen Alpen sind Zeugen seines Hervortretens, ganze Gebirge, wie der Donnersberg, sind seine Erzeugnisse.

Dem Porphyr verwandt ist der Grünstein oder Diorit, ein feinkörniges, inniges Gemenge von weißem oder hellgrünem Feldspath und dunkelgrüner Hornblende, der, wenn letztere in strahligen, durcheinandergewachsenen Krystallen erscheint, in Hornblendfels übergeht. Bald ragen seine aufgethürmten Felsenmauern aus den leichter zerstörbaren Gesteinen seiner Umgebung hervor, bald erhebt er sich in isolirten kegelförmigen Bergen, deren Felsen durch und durch zerklüftet, oft nur Haufwerke runder Massen und an ihren Abhängen

mit zahllosen Kuppen und Klippen besetzt sind. Auch er stieg in feurigflüssigem Zustande durch die Spalten der Gebirgsschichten empor, deren Räume er erfüllte. Die gewaltsam gestörten Schichtenlagen, die losgerissenen und von seiner Masse umhüllten Bruchstücke, die durchbrannten Gesteine seiner Umgebungen lassen am Fuße der Karpathen und des Harzes, in Hessen, im Fichtelgebirge und in den Skandinavischen Alpen sichtlich die Spuren seines Hervortretens erkennen.

Eine der verbreitetsten Gesteinarten endlich ist der Serpentin, schon in alten Zeiten berühmt als Material herrlicher Kunstwerke, wie durch seinen medicinischen Gebrauch gegen Schlangenbiß und Krankheiten jeder Art. Er ist ein dichtes, mildes und weiches Gestein, wesentlich aus Labrador und Diallage, dem Feldspath und Augit ähnlichen Mineralien, und zahllosen, oft mikroskopischfeinen Krystallen von Magneteisen bestehend, die ihm bisweilen selbst magnetische Eigenschaften ertheilen. Eng mit ihm verbunden erscheint der körnige Gabbro, in welchem der Labrador durch Feldspath, die Diallage durch Bronzit vertreten ist. Die Spalten und Klüfte des Serpentins sind häufig von einem der sonderbarsten und merkwürdigsten Mineralien, dem Asbest erfüllt, dessen zarte, biegsame Fasern schon zu Plinius' Zeit gleich Flachs verarbeitet und zu unverbrennlicher Leinwand verwebt wurden.

Aber auch in neuester Zeit hat ein Ganggestein des Serpetin, der Chrysopras, Berühmtheit erlangt. Weniger durch seine schöne apfelgrüne Farbe, als weil

er den Schlesischen Bergen eigenthümlich, ein rein vaterländisches Erzeugniß ist, erhielt er durch die Vorliebe Friedrichs des Großen seinen Ruf. Wiewohl über die ganze Erde verbreitet, tritt der Serpentin doch nirgends in großer Ausdehnung auf, und bildet selten erhabene Berge, sondern mehr die Grenzscheide zwischen Graniten und geschichteten Gesteinen. Wo er aber, wie in Bündten, nicht nur als die Grundlage des ganzen Gebirges erscheint, sondern auch Schiefer und Kalke durchbrechend aus Spalten hervorstieg, da ist ein Hervorquellen seiner feurigflüssigen Masse unverkennbar. Dann ist der Eindruck seiner Natur ein düsterer und wilder. Die zerborstenen Gestalten seiner Felskämme, die dunkeln Trümmer und Schollen, welche durch Verwitterung ein lockeres Erdreich bilden, das jeden Wassertropfen begierig einsaugt, diese rauhe Einöde, welche alles organische Leben, selbst die dürftigste Moos- und Flechtennatur flieht, das ist der Anblick eines Todtengefildes, wie ihn nur die Schlackenfelder unsrer heutigen Vulkane gewähren.

An diese plutonischen Gesteine schließen sich oft durch unmittelbaren Uebergang die vulkanischen Gebilde älterer und neuerer Zeit an. Ihre Einschlüsse, besonders die Ausfüllungen ihrer Blasenräume verleihen ihnen charakteristische Eigenthümlichkeiten. Bald feurigflüssig oder zäh wurden sie aus Schlünden, Kratern und Spalten ergossen oder ausgeschleudert und erkalteten allmählig, bald in festem Zustande verbrannt, zertrüm-

mert, zerrieben, drangen sie, von den Mächten der Tiefe geschoben, herauf.

Die Basalte, lange ein Gegenstand des Zweifels und des Irrwahns, lange für Gebilde des Wassers gehalten, nehmen als Begründer der neuen Wissenschaft und als die verbreitetsten Schöpfungen des jüngeren Feuergottes mit vollem Rechte die erste Stelle ein. Sie stellen eine dunkle dichte Masse so innig miteinander gemengter Krystalle von Augit, Labrador und Magneteisen dar, daß das Auge die Theile nicht mehr zu unterscheiden vermag. Ihre Einschlüsse aber sind von der höchsten geologischen, wie technischen Wichtigkeit. Der Olivin, der stete Begleiter aller Basalte, charakterisirt am deutlichsten ihre vulkanische Natur. Zeolithe, Chalcedone, Amethyste, Achate und Hyalithe erfüllen seine Blasenräume. Nur durch ihre krystallinisch-körnige Struktur sind von den dichten Basalten die Dolorite verschieden, deren wesentlichen Charakter die eingeschlossnen Nepheline bilden. An sie schließt sich der außerordentlich augitreiche Melaphyr oder Augitporphyr an, ein sehr verbreitetes Gebilde, das bald unter der Hülle wild zerrissner Gebirge verborgen, sie viele Tausend Fuß empor trieb, bald durch sein Empordringen darüberliegende Gesteinbänke auseinanderriß, verwarf oder überlagerte. Außer den Zeolithischen Einschlüssen seiner Blasenräume ist ihm der Epidot eigenthümlich, der durch sein Vorkommen in vielen plutonischen Gesteinen Veranlassung gegeben hat, dieser auch durch sein Aeußeres an die Porphyre erinnernden Fels-

art einen Platz unter diesen anzuweisen. In naher Beziehung zu den Basalten steht der Klingstein oder Phonolith, ein inniges Gemenge von Feldspath und Zeolithen, dessen gangartige Spalten von Mesotypen ausgefüllt werden. Das merkwürdigste und jüngste Erzeugniß altvulkanischer Thätigkeit ist endlich der Trachyt, ein lichtes, äußerst feinkörniges Gemenge von glasigem Feldspath, Hornblende, Glimmer, Augit und Magneteisen, durch seine eigenthümlichen Einschlüsse, die Opale, ausgezeichnet. Wegen seiner Festigkeit schon in ältester Zeit technisch benutzt, bildet es das Baumaterial des größten deutschen Bauwerkes, des Kölner Domes, und nur die Oberfläche seiner Höhen zeigt die Spuren der Verwitterung durch atmosphärische Einflüsse. Die Trachyte sind Erzeugnisse gewaltiger Ausbrüche, in Gestalt kolossaler Dome und glockenartiger Gewölbe aus den Oeffnungen der Erde hervorgestiegen. Bald erscheinen sie als mächtige, gewaltsam aus ihrem ursprünglichen Zusammenhange gerissene und emporgehobene Bruchstücke von Bildungen der Tiefe, bald als Lavaströme, in vorgeschichtlicher Zeit Kratern und Spalten entflossen. Großartiger noch sind die verwandten Andesite der Andesvulkane, welche einst dieses riesige Gebirge durchbrechend, in erstarrtem Zustande senkrecht aufsteigend jene höchsten aller Feuerberge über unermeßlichen Höhlungen der Tiefe bildeten.

Im innigsten Zusammenhange mit der Weise ihrer Emporhebung stehen die Formen und Gruppirungen dieser vulkanischen Felsgebilde; denn bald wurden die

Massen in weichem Zustande aufwärts gedrängt und gepreßt, bald entstiegen sie erhärtet den inneren Tiefen. Die Basalte bilden gewöhnlich einzelne, theils gerundete oder abgestumpfte Kegel, theils sind sie schroff bis zur Spitze hinan. Die Abhänge ihrer Berge sind mit zahllosen, bald regellos eckigen, senkrechten, bald aus den schönsten Säulen gebildeten Felsgruppen besetzt. Nur weite, mächtige Gebirge zeigen nicht die eigenthümliche Kegelform. Denn hier quoll die glühende, zähflüssige Masse Strömen gleich aus ungeheuren Spalten über die Oberfläche durchbrochner Schichten hervor und fand nicht Zeit zu kegelartiger Aufthürmung. Viele Basaltberge umschließen noch kraterähnliche Oeffnungen, aus denen einst mächtige Lavaströme flossen, die als dunkle Bänder die Ebenen durchziehen oder mit ihren Schlackenhaufen Gipfel, Abhänge und Fuß der Berge bedecken. Ihr rauhes, nacktes Ansehen erinnert oft noch unwillkührlich an die Umstände der Geburt und läßt ihre Zeit Jahrtausende näher erscheinen, als sie wirklich ist. Die Auvergne und die Eifel sind besonders reich an solchen Erscheinungen; aber über ganz Deutschland sind sie zerstreut und in allen Theilen der Erde zu finden, wie schon früher bei Betrachtung der vulkanischen Thätigkeit unsrer Erde gezeigt wurde. Gewöhnlich bilden die basaltischen Berge Reihen, und lassen uns dadurch wieder einen tiefen Blick in die Gesetzmäßigkeit der Naturgewalt werfen. Durch vulkanische Gewalten wurde die feste Rinde unsrer Erde nach entschiednen Richtungen gesprengt. Da, wo über-

liegende Felsmassen mit dem geringsten Kraftaufwande emporgehoben, verschoben, zerrissen oder durchbrochen werden konnten, mußten sich die ersten Ausbruchsspalten aufthun, und die Erweiterung und Fortsetzung dieser Spalten war das Werk späterer Eruptionen. Aber diese Reihen von Schlünden, diese altvulkanischen Kegel und Dome, diese langgestreckten basaltischen Bergrücken treten zugleich parallel mit den aufgetriebenen Gesteinlagen ihrer Nachbarschaft, selbst mitten in Ketten oder als Fortsetzungen der Hauptgebirge auf. Erdbeben und heiße Quellen folgen demselben Zuge. Alles das spricht für den gewaltsamen Antheil, welchen die Basalte an den großen Umwälzungen genommen, die der Oberfläche unsrer Erde ihre gegenwärtige Gestalt gegeben, an dem Herauftreten einst tiefer gelegner Felsmassen, an den Emportreibungen der Bergketten und Einsenkungen der Thäler. Wir werden immer wieder gemahnt an die Uebereinstimmung der Vorzeit mit der Gegenwart und ihren noch heut thätigen Vulkanen. Deutschland bietet das schönste Bild dieser Revolutionen der Vorzeit. Mitten durch seine Fluren zieht sich von Westen nach Osten ein langer Gürtel basaltischer Feuerberge, in der Eifel beginnend durch die Rheinischen Basalte, durch die des Westerwaldes, des Vogelgebirges und der Rhön bis über Eisenach hinaus. Einzelne zerstreute Basalthöhen setzen den gewaltigen Zug in veränderter Richtung fort, bis er jenseit Karlsbad im Mittelgebirge Böhmens in großartiger Weise hervortritt und den Fuß des Riesengebirges verfolgend

bis nach Schlesien hinein vordringt. So zerriß eine gewaltige Kluft das deutsche Land, aber die Mächte der Tiefe füllten sie mit ihren Massen und schufen durch die reizenden Gebirgslandschaften ein Band, die Völker nicht zu trennen, sondern zu binden.

Minder ausgezeichnet, wiewohl großartig sind die Gestalten phonolithischer Höhen. In kühnen, schlanken Gestalten, bald Kegeln, bald Glocken gleich steigen sie oft zu bedeutenden Höhen an, die durchbrochnen Ketten beherrschend, und machen in ihrer vereinzelten Stellung und durch ihre steil abstürzenden, schroffen Wände den Eindruck des Romantischen. Der Haselstein im Rhöngebirge vereinigt alle Eigenthümlichkeiten dieser Bergnatur. Auch die Trachytberge steigen häufig isolirt aus den Ebenen empor oder häufen sich über einander auf, hochgewölbte Dome, Kuppeln und Glocken oft von Riesengröße bildend, wie sie selbst das Siebengebirge auf das Herrlichste aufweist.

Als jüngste Gebilde des Vulkanismus schließen sich an die eben betrachteten die Erzeugnisse unsrer noch thätigen Vulkane, die Laven, Obsidiane, Bimssteine, Schlacken und Tuffe an, deren früher schon hinreichend gedacht wurde. Sie bilden sich unter unsern Augen und lassen uns die tiefsten Blicke in die feurigen Schöpfungen der Vorzeit thun, und aus der Aehnlichkeit der Formen, der Bestandtheile, der Einschlüsse, aus den Lagerungsverhältnissen zwischen und über anderen Formationen, aus dem gangartigen Eindringen und Verästeln die zweifellose Gewißheit schöpfen, daß auch

die plutonischen Felsarten einst aus den Erdtiefen in flüssigem oder erweichtem Zustande zu Tage brachen. Jedenfalls weisen uns die Reibungserscheinungen auf ein gleiches Resultat hin. In Gebirgen, wo plutonische Massen verschiedenen Alters neben einander oder zwischen geschichteten Gesteinen auftreten, zeigen sich oft glatte mit gradlinigen Streifen oder Furchen versehene Flächen, welche nur durch Reibung härterer Körper in einer und derselben Richtung entstanden sein können. Sie sind die augenscheinlichen Folgen aufgetriebner, in die Höhe geschobner oder abwärts gesunkner Felsmassen, deren Richtung unstreitig durch die Streifen und Furchen bezeichnet wird. Durch diese Erhebung und Senkung wurde auch eine Zertrümmerung bedingt, welche Reibungsconglomerate erzeugte. Bald erscheinen nämlich plutonische Felsmassen, besonders Porphyre und Basalte, umgeben von eigenthümlichen Hüllen zusammengekitteter Bruchstücke, in denen jene Gesteine gleichsam den festen Kern ausmachen. In andern Fällen schoben die aus der Tiefe emporsteigenden Felsmassen, ohne selbst zu Tage auszubrechen, Trümmer von sehr bedeutender Mächtigkeit, oft ganze Hügel und kleine Berge, die aus solchen Conglomeraten bestehen, vor sich her. Der Harz, das Riesengebirge und das Erzgebirge bieten in unsrer Nähe die deutlichsten Beweise. Diese Conglomerate kommen oft in weiten Strecken, durch die ganze Länge von Bergen hin, vor und pflegen die Grenze anzugeben, welche zwischen früher und später hervorgebrochnen plutonischen Massen be-

steht. Wo die Conglomerate Hügel oder Berge bilden, da wurden die Trümmer vielleicht schon in unterirdischen Räumen gebildet. Stiegen dann plötzlich plutonische Massen in diesen Räumen empor, so schoben sie das Trümmerhaufwerk vor sich her und über die Oberfläche hinaus, wodurch jene Hügel und Berge entstanden. Ihre Formen sind oft sehr schroff, völlig senkrechten Wänden ähnlich, oder sie steigen kegelartig, rauh und wild, wie Inseln, aus ihrer Umgebung hervor, und widerstehen, weil ihr Material oft sehr fest zusammengekittet ist, Jahrtausende jedem zerstörenden Einfluß. Wer jemals die Gegend des Hirschberger Thals am Fuß des Riesengebirges, namentlich die Umgebungen von Stohnsdorf und Hermsdorf oder die von Fischbach besucht hat, dem werden die wunderbaren Trümmerhaufen des Prudelberges oder die gewaltigen, wie von Geisterhand aufgethürmten Blöcke der Falkenberge gewiß unvergeßlich sein.

Da, wo Pluto, der Gott der Unterwelt, nicht mit seinem gewaltigen Arme die Fesseln zersprengt und seine glühenden Massen aus der Tiefe hervorgeschoben und zu Gebirgen aufgethürmt hat, erkennen wir das Walten eines andern Gottes, Neptun. Graben wir in unsern Ebnen tief in den Erdboden, so tief als es nur Menschenhand vermag, so stoßen wir überall auf Bildungen, die durch ihre Aehnlichkeit mit den noch heut aus unsern Meeren und Flüssen sich ablagernden Niederschlägen offenbar ihren neptunischen wässrigen Ursprung verrathen. Diese geschichteten, von Ver=

steinerungen durchwebten Gesteine, die man einst in Uebergangs=, Flötz= und Tertiärformationen sonderte, jetzt unter dem Gesammtnamen der neptunischen oder Sedimentgesteine umfaßt, haben im Laufe der Jahrtausende unsrer Erdoberfläche ihre gegenwärtige Physiognomie gegeben. Hätte aber Pluto nicht beständig von innen gehoben und den ganzen Erdkreis erschüttert, so würde uns unsre Erdoberfläche nur das traurig einförmige Bild der südamerikanischen Llanos oder der asiatischen Steppen darbieten. Von keinem Gebirgszug durchbrochen, nur hie und da durch ausgewaschne Thäler gefurcht oder durch kleine Schutthügel zu sanften Wellen angeschwellt, würde rings auf der Ebne das Himmelsgewölbe ruhen, und die Gestirne dem Schooße des Meeres entsteigen. Aber einen solchen Zustand der Dinge duldeten die unterirdischen Mächte nicht, in allen Epochen der Vorwelt bekämpften sie diese Verödung und strebten immer bunter, immer mannigfaltiger zu gestalten. — Alle Thatsachen sprechen für die Annahme, daß alle diese neptunischen Gesteinbildungen in der Vorzeit auf keine andre Weise vor sich gegangen sind, als noch jetzt. Wir wissen, wie sich in Seen und Meeren, an Küsten und Flußmündungen Ablagerungen von Sand, Thon und Geröllen bilden, die in feinster Zertheilung von den Flüssen herbeigeführt, oder bei Meeresstürmen durch die brandenden Wogen erhoben, oder durch Winde von Sandwüsten über das Meer geweht und von Strömungen in weite Entfernungen verschleppt werden. Er=

fuhren nun solche Ablagerungen bei ruhigem Meere oder bei Windstillen Unterbrechungen, in denen das sich bildende Sediment unter dem Drucke des Wassers sich verdichtete, so entstand Schichtung, Stratification, und es ist natürlich, daß solche Unterbrechungen und Ablagerungen oftmals mit einander abwechseln konnten Die vom Wasser herbeigeführten Stoffe dieser Sedimente bestehen in der Regel aus Thon, kohlensaurem Kalk und Kiessand und durch ihre Verhärtung und Verkittung entstehen daher weit verbreitete Lagerfolgen von Thon, Thonschiefer und Kalksteinen, Mergel und Sandsteinen. Für die Bildung dieser Gesteine unter dem Wasser spricht ganz besonders die Thatsache, daß man an vielen Orten in Tiefen von 20 und 70 Fuß unter der Oberfläche auf Schichtungsflächen Spuren von Thierfüßen, besonders von Schildkröten und Sturmvögeln entdeckt hat. Offenbar mußten die Schichten, als sie diese Eindrücke empfingen, sich im weichen Zustande befinden, der augenscheinlich seine Entstehung dem Wasser verdankte. Wenn wir nun vollends in den Schichten des Sedimentgesteins die deutlich erkennbaren Reste von Organismen finden, welche nur im Wasser leben können, also auch einst leben mußten, so ist uns damit selbst die Möglichkeit eines Zweifels genommen, daß diese Schichten Niederschläge des Wassers seien. Schichten, welche Versteinerungen führen, mußten zur Zeit, als sie jene organischen Reste in sich aufnahmen, im Zustande der Weichheit sein; denn in feste Gesteine hätten niemals Thiere und

Pflanzen gelangen können, an deren Ueberresten wir sogar die inneren Windungen und Zellen von Schichtenmasse erfüllt sehen. Von einem geschmolzenen Zustande konnte aber diese Weichheit nicht herrühren, weil thierische oder pflanzliche Reste, wenn sie in den feurig flüssigen Teig versunken wären, durch die Gluth hätten vernichtet werden müssen; denn keine organische Substanz, selbst nicht die Kalkschale versteinerter Thiere, am wenigsten das zarte Pflanzengewebe, ist feuerbeständig oder vermag ihre Form bei höheren Hitzegraden auch nur einigermaßen getreu zu bewahren. Nur wässrige Niederschläge waren geeignet, solche Ueberreste in sich aufzunehmen, und den Wechsel der Substanz mit Beibehaltung der Form, den Versteinerungsproceß, vor sich gehen zu lassen. An der Beschaffenheit der Organismen, welche in den Schichten begraben liegen, wird man nun sogar erkennen müssen, ob sie aus Landgewässern oder aus dem Meerwasser abgesetzt wurden, ob an den Küsten oder in den Tiefen des Meeres; ihr Gemisch, ihr Wechsel werden uns Abwechselungen von Süß- und Meereswasser anzeigen. Vermöchte uns das Alles noch nicht von der neptunischen Natur dieser Schichten zu überzeugen, so müßte es ein Blick auf die noch jetzt schöpferisch thätige Korallen- und Infusorienwelt, die wir in heutigen Meeren Sand- und Kalksteine unter unseren Augen bauen sehen. Warum soll die ungeheure Werkstätte des Oceans diese nicht auch in früheren Zeiten unsers Erdballs beherbergt haben? Warum sollen sie bei ihrer zahllosen

Vermehrung während kurzer Lebensdauer und bei ihrer gleichförmigen Vertheilung durch weite ausgedehnte Wassermassen nicht schon in den älteren Epochen der Schöpfung grade wie heute und nach gleicher Bauregel Sand- und Kalksteine zusammengefügt haben? Die Kreide, das Gebilde eines frühen Weltalters der Schöpfung, ein gar nicht oder undeutlich geschichteter Kalkstein, der in vielen Ländern der Erde in sehr bedeutender Ausdehnung auftritt, besteht häufig so vollkommen aus zusammengehäuften Kalkgehäusen der Mooskorallen, daß selbst die zwischen den Schalen gelagerte, scheinbar unorganische Masse nur aus Zersetzung und eigenthümlicher krystallinischer Umwandlung des Organischen entstanden ist. Diese Thatsache gilt nicht allein für die Kreide der verschiedensten Länder, sondern selbst für eine Menge der Kreide nahestehender, aber weder weißer noch abfärbender Kalkgebirge, die bisher nur zweifelhaft der Kreideformation beigezählt wurden. Sogar im Jurakalk, der wie die Kreide eine weite Verbreitung hat, aber älter ist als diese, hat man neuerlich deutliche Spuren von Mooskorallen entdeckt, die sich jedoch von denen der Kreide unterscheiden. So reicht die Morgendämmerung der mit uns lebenden Natur viel tiefer in die Geschichte der Erde, als man bisher glaubte; einst gelingt es vielleicht, dieser kleinsten Thierwelt noch weiter durch die ganze Reihe der Gebirgsglieder im Raum abwärts, in der Zeit aufwärts zu begegnen, insofern es der Beobachtung überhaupt möglich ist.

Es steht also unwiderleglich fest, die ganze mächtige Schöpfung der neptunischen Gesteine ist aus dem Wasser hervorgegangen, gebildet durch Niederschläge und den Bau der Organismen. Wo wir im Innern der Continente solche Lager und Schichten wiederfinden, da sind wir zu dem Schlusse berechtigt, daß irgendwo, nah oder fern, Gebirge, von denen die Stoffe abgelöst wurden, fließende Wasser, welche sie fortführten, Seen und Meere bestanden haben, an deren Ufern oder Grund jene Stoffe abgesetzt wurden. Nach der größern oder geringern Menge und Ausdehnung dieser Lager und Schichten können wir dann die Masse und Gewalt der Gewässer, von denen sie herbeigeführt wurden, beurtheilen. — Die Entstehung der neptunischen Felsarten auf wässrigem Wege, ihr Reichthum an Versteinerungen und ihre Schichtung unterscheiden sie auf das Bestimmteste von den plutonischen Gesteinen.

Tiefe Thaleinschnitte, steile Ufer mächtiger Ströme und Meere lassen die Eigenthümlichkeiten dieser Schichtgesteine am günstigsten hervortreten. Auf das Regelmäßigste, oft mit geometrischer Genauigkeit, sieht man bis zu bedeutenden Höhen die Gesammtmassen solcher Felsgebilde in Lagen abgetheilt. Wie die Blätter eines Buches liegen sie übereinander, das unterste dem obersten in jeder Beziehung gleich. Oft entstehen durch die Stellung der Schichten, durch Sonderbarkeiten ihres Baues die überraschendsten Scenen in der Physiognomie einer Gegend, seltsame, regelvolle Gebilde, welche uralte Sagen zu Kunstwerken der Giganten

machen. Oft tritt zu der Regelmäßigkeit der Schichtung das Malerische, Wildzerrissne, gewaltsam Zerstörte mächtiger Bergtheile; denn nicht immer zeigen diese Schichten, Flötze und Lager, wie sie genannt werden, eine horizontale Lage, wie eine regelmäßige und ungestörte Ablagerung sie voraussetzen würde, sondern sehr viele sind mehr oder weniger geneigt, selbst senkrecht stehend. War nämlich der Boden, auf dem der Niederschlag erfolgte, selbst etwas geneigt, so mußten auch die Schichten eine geneigte Lage annehmen, und zwar mit nach unten zu wachsender Dicke; nie aber wird eine flüssige Niederschlagsmasse, allen Naturgesetzen entgegen, eine stark geneigte oder gar senkrechte Stellung der Schichten bewirken. Eine solche Schichtenlage ist, wenn nicht Senkungen stattgefunden haben, stets das Ergebniß von Hebungen, von Aufrichtungen, die zu verschiednen Zeiten eintraten und wohl den meisten Schichten ihre von der ursprünglichen Lage abweichende Stellung gegeben haben. Bei solchen Hebungen konnte eine Schichtmasse ganz bleiben, wenn sie noch eine gewisse Zähigkeit besaß, oder sie konnte nach einer Richtung gespalten werden, wobei entweder beide Ränder der Spalte gehoben wurden, oder beide sich senkten, oder der eine Rand sich hob, der andre sich senkte. Daher kommt es, daß wir oft zwei Formationen übereinander gelagert finden mit ganz verschiedener Neigung ihrer Schichten; und diese ungleichförmigen Lagerungsverhältnisse sind von der allerhöchsten Wichtigkeit, weil sie auf mehrfache

Bildungs- und Hebungsepochen hinweisen. Wie nämlich nach der Entstehungsweise neptunischer Schichten die untere von zwei Schichten älter sein muß, als die obere, eben so ist auch die untere von zwei ungleichförmigen Ablagerungen älter als die obere. Auch können beide nicht auf dieselbe Weise entstanden und aus demselben Wasser niedergeschlagen sein, weil sie sonst mit einander parallel liegen müßten. Die horizontalen Schichten sind immer die jüngsten; denn es kann nach ihrer Bildung keine Hebung mehr erfolgt sein, wir finden sie so, wie sie sich unter dem Wasser abgesetzt haben. So besitzen wir in den lokalen Lagerungsverhältnissen der Formationen zu einander ein sicheres Mittel zur Bestimmung ihres relativen Alters, und gelingt es, das Alter einer horizontalen Ablagerung zu bestimmen, so haben wir auch eine relativ bestimmte Epoche der Katastrophe, welche die Aufrichtung der Grundlage bewirkt hat. Ueberall also, wo durch bergmännische Arbeit, durch tiefe Thaleinschnitte oder an den Felsengestaden des Meeres das Gebirge entblößt ist, wird es möglich die Reihenfolge der Formationen und die relativen Erhebungsepochen zu bestimmen, die einer bestimmten Gegend angehören. Gebirgszüge, an deren Abhängen gar keine gehobenen neptunischen Schichten gefunden werden, sind offenbar älter als diejenigen Gebirge, in denen wir aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage emporgerückte Schichten antreffen; und es läßt sich vielleicht im Allgemeinen der Satz aufstellen, daß das Alter eines Gebirges

mit der zunehmenden Zahl gehobner Schichten im umgekehrten Verhältniß, d. h. der jetzigen Ordnung der Dinge um so näher stehe. Auch geht daraus hervor, daß die Gebirgsketten nicht gleichzeitig, sondern nach und nach hervorgetreten, und die jetzigen Kontinente erst im Laufe von Jahrtausenden zu ihrer jetzigen Ausdehnung zusammengefügt seien.

So einfach und leicht uns jetzt auch die Bestimmung der Reihenfolge von Lagerungsganzen oder Formationen scheint, so schwierig wird sie, wenn die Beobachtung nicht auf eine und dieselbe Gegend beschränkt bleibt, sondern auf geographisch getrennte Gegenden ausgedehnt werden soll; denn wenn man die früheren Zustände der Erdoberfläche nach den jetzt bestehenden beurtheilt, so ist klar, daß eine Uebereinstimmung aller Glieder der verschiednen Reihenfolgen nicht zu erwarten steht, indem früher, wie jetzt, an den einen Stellen die Sedimentbildung rasch fortschreiten, an andern gar nicht stattfinden, an noch andern ältere Sedimente fortwährend weggespült und geschwächt werden konnten, so daß, wenn auch in den zu vergleichenden Formationsfolgen einzelne Glieder als übereinstimmend erkannt werden sollten, dennoch die übrigen wesentlich von einander abweichen können. So kann aus der Uebereinstimmung der Kalksteine bei Solothurn und im Apennin keineswegs auch die der darauf gelagerten jüngern Kalksteine gefolgert werden. Dazu kommt, daß selbst gleichzeitige Formationen in ihrer Steinart und Verbreitung sehr verschieden, nicht gleichzeitige dagegen

sehr ähnlich sein können, so wie auch gegenwärtig in verschiednen Gegenden die ungleichartigsten Sedimentbildungen, Ablagerungen von Schlamm in Meeren, von Sand und Kieseln durch Flüsse, von Travertin durch Kalkwasser, von Laven in vulkanischen Gegenden vor sich gehen, und auch die Grundlage dieser Ablagerungen alle mögliche Verschiedenheit darbietet, während umgekehrt z. B. ein Meeresschlamm der ältesten Periode sich nicht wesentlich von einem jetzt sich ablagernden unterscheiden möchte. Wo wir also weder aus den Lagerungsverhältnissen, noch aus dem Gestein der Formationen in von einander getrennten Ländern die Kennzeichen zur Bestimmung ihres Alters finden, werden wir uns zu diesem Zweck nach einem andern Hülfsmittel umzusehen haben, und dies in den Versteinerungen organischer Ueberreste finden, welche die neptunischen Formationen einschließen. Ihr Studium, welches die fossilen Reste von Pflanzen und Thieren in ihrem Verhältniß zu dem Aufeinanderliegen und relativen Alter der Sedimentformationen betrachtet, ist in neuerer Zeit fast der wichtigste Theil der Geognosie geworden. Diese Forschungen werden uns später in den Stand setzen, den interessantesten Theil unsrer Aufgabe, die Räthsel unsrer Erdgeschichte zu lösen.

Jenen auf feurigem Wege erzeugten plutonischen und vulkanischen Eruptionsmassen haben wir aber nicht nur die zu verschiednen Zeiten erfolgten Verrückungen und Hebungen sämmtlicher Flötzgebilde, jede sichtbare Unordnung und Störung auf der Erdoberfläche, deren

Spuren man in unendlicher Anzahl wahrnimmt, zuzuschreiben, sondern auch Veränderungen anderer Art, die, früher nur kurz angedeutet, hier eine nähere Betrachtung verlangen. Wir finden in unsrer Erdrinde eine Menge von Gesteinen, die offenbar nicht von vorn herein in ihrer jetzigen Gestalt gebildet wurden, sondern vielmehr späteren Umwandlungen unterworfen waren, welche mächtig genug waren den Aggregatzustand ihrer Masse zu ändern, ohne zugleich immer ihre Schichtung zu vernichten oder eine gänzliche Schmelzung zu bewerkstelligen. Dies sind die metamorphosirten Gesteine. Sie stehen in der innigsten Beziehung zu den ungeschichteten Kernen der Gebirge, in welche sie unmerklich übergehen. Sie bilden eine Art mannigfach zerrissnen Mantels, dessen Schichten schalenartig um den mittlern Kern gelagert sind. Je näher man diesem Kerne kommt, desto auffallender wird die krystallinische Bildung dieser Massen, während dagegen, je weiter man sich davon entfernt, desto mehr diese krystallinische Beschaffenheit abnimmt und allmählig in die gewöhnlicher Sedimentgesteine übergeht. Es ist mithin einerseits ebenso die allmählige Umbildung reiner Sedimentgesteine in diese krystallinisch geschichteten Massen zu beobachten, wie man andererseits ihren Uebergang zu dem ungeschichteten Kerne verfolgen kann; und da diese Verhältnisse sich in größern Gebirgen, wie in den kleinsten Eruptionshügeln wiederholen, so ergiebt sich daraus die enge Beziehung und die Verkettung der Sedimentgesteine mit den un=

geschichteten vermittelst der geschichteten krystallinischen Massen.

Daß durch plutonische Gluth, wie durch den Einfluß natürlicher Wärme dunkel gefärbte Gesteine verbleichen, dichte und erdige Massen körnig, krystallinisch werden, daß gestaltlose Felsarten säulige Formen annehmen, ja daß selbst Aenderungen im chemischen Gehalte eintreten konnten, davon haben uns nicht allein frühere Betrachtungen der vulkanischen Thätigkeit überzeugt, sondern selbst Thatsachen weniger dunkler Naturprocesse, der Erd- und Steinkohlenbrände, sogar zufällige Erscheinungen bei Feuersbrünsten und in Hohöfen liefern die augenscheinlichsten Beweise. Wie durch vulkanische Feuer wurden auch durch Steinkohlenbrände die thonigen und schiefrigen Massen, die Sand- und Kalksteine der Umgebung geglüht und entfärbt, in Säulen gespalten, verglast und verschlackt. Die Coaks, in welche Steinkohlen durch Hitze verwandelt werden, zeigen nicht selten jene säuligen Absonderungen, welche den Kohlen im natürlichen Zustande nie eigen sind. Die Thonschiefer einer Dachbedeckung wurden bei dem berühmten Heidelberger Schloßbrande in der auffallendsten Weise verändert. Bald zeigten sie sich bloß geröthet und gebogen oder oberflächlich verglast, nur im Innern noch von deutlichem Gefüge, bald waren sie so vollkommen zu blasigen, schlackigen Massen angeschwollen, daß ihre ursprüngliche Natur kaum noch errathen werden konnte. Die verglasten Burgen des schottischen Hochlandes, in

denen man in früherer Zeit die Wirkungen von Naturfeuern ahnen wollte, lassen deutlich die Einflüsse selbst künstlichen Feuers, das man unzweifelhaft in alter Zeit planmäßig zur Sicherung jener Festen verwandte, auf Granit- und Gneißstücke, auf Trümmer von Porphyr und rothem Sandstein, welche diese Wälle zusammensetzen, erkennen. Bald entfärbt und geröstet, verglast und geschmolzen, bald verschlackt oder säulenartig gestaltet, erinnern diese Mauerstücke unwillkührlich an die beim Hervorsteigen der Gesteine durch vulkanische Gluth bedingten Umwandlungen. Die Gestellsteine unsrer Hohöfen zeigen gleiche Erscheinungen. Wenngleich die Thätigkeit künstlicher Feuer nicht ganz im Bereiche natürlicher Erscheinungen liegt, so sind es doch dieselben Kräfte, welche hier wie dort wirken, Kräfte, welche aus der Natur entspringen und auf die Natur bezogen werden dürfen. Nur die Mittel sind klein, welche wir anwenden, und die Zeit unsrer Beobachtungen verschwindet gegen die Jahrtausende, in denen die Natur arbeitet. Wenn wir daher gleiche Erscheinungen in der Natur wie in der Kunst sehen, so ist es uns wohl erlaubt mindestens auf ähnliche Ursachen zu schließen. Wir finden aber zahllose Gesteintrümmer, von fremden Felsmassen eingeschlossen, eben so umgewandelt, verglast, verschlackt und entfärbt, wie jene künstlichen Gebilde, als wären auch sie einst, da sie sich von den Spaltenwänden ablösten und in die Tiefe fielen, von einem feurig-flüssigen Teige umhüllt worden. Sandsteintrümmer, von

basaltischen Gebilden umschlossen, erscheinen in die zierlichsten Säulen abgesondert, und in großartiger Weise zeigen es sogar die Sandsteinblöcke in der Umgebung des basaltischen Wildensteins in der Wetterau. Granitbruchstücke in Porphyren und Basalten eingehüllt zeigen sich mit schmelzartigen Rinden oder Schlackenkrusten bedeckt, als wären sie im Ofen gewesen, Thonschieferstücke sind geglüht, aufgebläht und verglast. Selbst da, wo neptunische Gebilde mit emporsteigenden plutonischen Gesteinen nur in Berührung kamen, an Spaltenwänden und in Weitungen, erfuhren sie Umwandlungen, welche ihre ursprüngliche Natur fast verleugnen. Auf große Tiefen und Weiten sind die Felsarten durchbrannt, gebleicht, in Säulen gesondert, dichte und erdige Massen körnig und krystallinisch geworden. Selbst neue Verbindungen entstanden durch Austausch der Bestandtheile. Kalkbänke, welche durch Granit- oder Porphyrmassen emporgehoben und aufgerichtet wurden, sind von Kieselerde durchdrungen, die jenen entströmte, gleich als wären beide Gesteine in einem erweichten Zustande gewesen und in einander verflossen. Hier haben schwefelsaure Dämpfe den Kalk durchzogen und in Gyps verwandelt, dort den Thon in Alaun umgeändert. Kohlenstoff ist durch Gluth in Schiefergesteine getrieben und hat ihn schwarz gefärbt, oder Bitumen ist aus Kohlenlagern verflüchtigt und in Thonschiefer übergeführt worden. Selbst Metalle scheinen aus dem gewaltigen Heerde des Erdinnern dampfförmig die plutonischen

Gesteine durchdrungen und den darüberliegenden angeflogen, in ihre Spalten und Risse hinaufgestiegen zu sein. So mannigfach sind die Erscheinungen, welche die Einwirkung der plutonischen Gesteine auf neptunischen Schichten hervorbrachte; und wenn wir auch Ausnahmen bemerken, wenn wir plutonische Felsmassen ohne die Zeugen ihrer einstigen Gluth, oder Wirkungen des Feuers ohne die Ursachen entdecken, wenn wir Schichten gestört, gebogen, emporgerichtet sehen, deren Wesen keine sichtbare Umwandlung zeigt, so dürfen wir uns durch diese Ausnahmen nicht an der Regel irre machen lassen. Wir müssen vielmehr die Mannigfaltigkeit der Umstände und Bedingungen bedenken, unter denen die plutonischen Massen hervorstiegen und mit andern Gesteinen in Verbindung traten. Die Weitungen, durch welche plutonische Massen hervorquollen, waren nicht immer von gleicher Gestalt und Größe; die aufsteigenden Gebilde waren bald mehr, bald weniger mächtig, bald glühend, geschmolzen, bald zäh und fast erstarrt; die Schichten, auf welche die Gluth einwirkte, waren längst fest oder noch schlammartig und flüssig.

Als die ältesten und verbreitetsten Gebilde des Metamorphismus betrachtet man die krystallinischen Schiefer, unter welchem Namen man Gneiß, Glimmer- und Talkschiefer begreift, die in ihren Abänderungen und Uebergängen auch als Hornfels, Quarzfels und Chloritschiefer auftreten. Auf der einen Seite verläuft der Gneiß so unmerklich in den Granit, daß er von

diesem gar nicht mehr geschieden werden kann, und aus den genaueren Forschungen der Geognosten scheint jetzt mehr und mehr hervorzugehen, daß das ganze Alpengebirge fast gar keinen ungeschichteten Granit enthält, daß der meiste Granit der Schweizeralpen sogar aus der Umwandlung ursprünglich geschichteter Gesteine hervorgegangen ist. Es würde gegen alle Gesetze der Natur, gegen alle Regeln der Vernunft streiten, wenn man die Entstehung des Granits auf ganz andre Ursachen, als die des Gneißes zurückführen, wenn man diese durch Metamorphose aus neptunischen Gesteinen hervorgehen, jenen aus den Tiefen des Erdinnern aufsteigen lassen wollte. Die Ueberzeugung von dem feurig-flüssigen Ursprunge des Granits, der selbst von unten her in Gänge durch ältere Bildungen aufgestiegen ist, ließ es freilich Vielen bei der engen Verbindung beider Steinarten unabweislich scheinen, auch den Gneiß unter die einst lavaartig flüssigen Gesteine zu setzen und seine Schichtung als eine durch Zusammenziehung oder durch die Bewegung des Fließens erzeugte Schieferung oder Tafelstruktur zu betrachten. Diese Forderung würde man aber dann auch auf alle krystallinischen Schiefer ausdehnen müssen. Vielmehr scheint es nöthig, wie selbst bei vielen neptunischen Bildungen, auch beim Gneiß einen doppelten Grund der Schieferung anzunehmen, ihn bald als ursprünglich geschichtet, bald als schiefrigen Granit zu betrachten. Für das Letztere spricht wenigstens die Lagerung der Schichten, welche oft außer allem Zusammenhang

mit der aufliegender oder eingeschlossner neptunischer Gesteine steht. Auf der andern Seite geht wieder der Gneiß in den Glimmerschiefer und dieser in den Urthonschiefer so allmählig über, daß sich eine Grenze zwischen ihnen gar nicht mehr ziehen läßt, was uns auf eine gleichzeitige und gleichartige Bildung zu schließen zwingt. Aber der Urthonschiefer verläuft wieder sanft in den versteinerungshaltigen Thonschiefer, gegen dessen neptunische Abkunft gar kein Zweifel obwaltet. Dies dringt uns den Schluß auf, daß die Bestandtheile des Thonschiefers durch einen feurigen Umwandlungsproceß in Quarz und Glimmer verwandelt, das neptunische Gestein der Thonschiefer somit in Urthonschiefer und dieser in Glimmerschiefer und Gneiß umgewandelt wurde. Sehen wir doch auf ähnliche Weise durch Verkieselung aus dem Thonschiefer den Wetz- und Kieselschiefer, ja sogar den als Kunstmaterial benutzten Bandjaspis hervorgehen! Diese merkwürdigen Gesteinarten, gegen deren Metamorphismus man gar mancherlei hat einwenden wollen, bilden vielleicht den größten Theil unsrer Erdrinde. In den Alpen, im Erzgebirge, Böhmerwald, in Skandinavien und vorzüglich in Brasilien bilden sie bis in unbekannte Tiefen größtentheils den Erdboden, indem sie theils zu Tage gehen, theils von jüngeren Gebirgen bedeckt werden. Bei einer Mächtigkeit von vielen tausend Fuß erheben sie sich in den Alpen zu 12000 Fuß hohen Gipfeln. Bei geringer Höhe pflegen die Glimmerschiefer- und Gneißmassen beträchtliche Plateaus zu

bilden. Die Umrisse erscheinen dann sanft, die Berggipfel gerundet, die Thäler flach. Treppenartig steigen die Höhen an, Wellen gleichen ihre langgedehnten, durch sanfte Schluchten und breite Thäler geschiedenen Züge. Ganz anders ist die Physiognomie dieser Gebirge, wenn die Schiefermassen eine ansehnliche Höhe erreichen, wenn sie durch plutonische Gewalten emporgehoben, und ihre Lagen aufgerichtet wurden. Es erheben sich dann hohe Rücken mit steilem Abfall, und wenn auch die herrschende Bergform noch gerundet bleibt, so erscheinen doch schon schärfere Kämme und tiefeingeschnittne Thäler. Spalten, welche Granite und Porphyre in Schiefergebirge gerissen, zeigen sich als enge, rauhe, von hohen, steilen Felsenmauern eingeschlossne Querthäler, für die anliegenden Landschaften wahre Gebirgspässe. In den Alpen sind die Formen häufig wild und rauh, und an den Abfällen bilden die parallel fortlaufenden Köpfe der härteren Schichten schauerliche Felsentreppen. So erhebt sich im Angesichte des Eismeeres über 1200 Fuß hoch das Nordkap, die nördlichste Spitze unsres Erdtheils, als eine Reihe gewaltiger, schroffer Gneißfelsen. Weit hinaus in den Ocean ragen im Halbkreis gereiht ungeheure spitzige Pyramiden empor, mit grauen senkrechten Wänden, den wild anstürmenden Meereswogen Trotz zu bieten.

Wie die Thonschiefer, so erleiden auch die neptunischen Kalksteine ihren Metamorphismus. Zu diesen metamorphischen Kalksteinen gehört vorzugsweise

und unbestritten der körnige oder salinische Marmor, der besonders als parischer und carrarischer seit Jahrhunderten den Stoff zu den edelsten Werken der Bildhauerkunst geliefert hat. Der schönste Marmor ist eine Umwandlung des Kreidesandsteins (macingo), der auf reinem, thonfreiem Glimmerschiefer gelagert ist, durch welchen hindurch also der Granit erst gewirkt haben muß. Oft bildet er aber auch so unförmliche, schichtenlose Massen, ja selbst Gänge, welche wie plutonische Gesteine die Schichten durchsetzen, daß die Kalkmasse förmlich in Fluß gekommen, sich als breiige Masse verhalten haben muß. Wurde der kohlensaure Kalk in der Urzeit nicht nur von Hitze, sondern auch von vulkanisch ausgebrochnen schwefelsauren und Wasserdämpfen durchdrungen, so erweichten sie ihn, vertrieben die Kohlensäure und ersetzten sie durch Schwefelsäure. So entstanden mächtige Lager von Gyps und Anhydrit. Die merkwürdigste Umwandlung des Kalksteins bieten aber die Dolomitmassen dar. Hier drang sogar unter der Einwirkung des hervorbrechenden schwarzen Porphyrs aus weiten dampferfüllten Spalten Talkerde in den Kalkstein ein und bildete ein inniges feinkörniges oder krystallinisches Gemenge von kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Talkerde. Die in großer Zahl neben einander stehenden, sich nicht berührenden, kühn zugespitzten Kegelberge des Fassathals, die anderwärts domartig aufgetriebnen Massen des Dolomits, die merkwürdige Abweichung seines krystallinischen Gefüges setzen nothwendig bald hebende

plutonische Massen, bald heiße Dämpfe voraus, welche sich durch die neptunischen Schichten einen Weg bahnten und sie in eine poröse aufgeblähte Masse verwandelten. Wäre es nicht eine chemische Unmöglichkeit, daß Talkerde in Dampfform durch den kohlensauren Kalk emporstieg, so könnte eine solche Annahme dadurch gerechtfertigt scheinen, daß in den wenigen organischen Ueberresten, denen man in diesen metamorphosirten Kalksteinen begegnet, sich selbst die harte Schale von Muscheln von Talkerde durchdrungen findet; denn noch kennen wir keine organischen Wesen, welche Schalen oder Gehäuse von Dolomit erzeugen. In den seltnen Petrefakten des Dolomits ist aber die Schale der Muschel verschwunden und hat drusige Räume oder undeutliche krystallinische Steinkerne hinterlassen, welche den sonst in älteren Kalksteinen vorkommenden Arten angehören. Diese Thatsache spricht für das spätere Hinzutreten der Talkerde zur ursprünglichen Kalksteinbildung. Der reiche Gehalt darunterliegender Massen an Kohle und Bitumen widerspricht aber wieder der Annahme, daß diese Dolomitisirung mit einer hohen von unten wirkenden Temperatur verbunden gewesen sei; und die Berührung mit feurig-flüssigen talkerdereichen Gesteinen scheint sogar eine Umwandlung des Dolomits in körnigen weißen Marmor zur Folge gehabt zu haben. Räthsel bleiben hier noch zu lösen; denn die Natur ist keine Zauberin, die mit anderen, als einfachen und natürlichen Mitteln arbeitete. Unser Auge

reicht nur nicht tief genug, um ihre Geheimnisse zu ergründen.

Die Bildung aller dieser metamorphischen Gesteine, deren nicht einmal alle erwähnt werden können, wird allgemein als Wirkung der Hitze betrachtet. Man beruft sich dabei mit vollem Rechte auf die oben angedeuteten Erscheinungen, welche man an den Bekleidungen der Hochöfen und Kalköfen, so wie aller Gebäude wahrnimmt, in welchen man längere Zeit hindurch einen gewaltigen Hitzegrad unterhält. Hier zeigen sich die meisten dieser Erscheinungen; Sandstein wird in Quarz, dichter Kalk in körnigen umgewandelt; Feldspathgesteine gerathen in Fluß. Aber selbst neue Mineralien werden erzeugt, deren Bestandtheile in den zum Bau verwendeten Mineralien sich finden. Feldspathkrystalle, Glimmer, Granate wurden durch Kunst und Zufall in Hütten gebildet, zum deutlichen Beweise, daß die meisten der in den metamorphischen Gesteinen eingesprengten Mineralien ähnlicher Wirkung ihren Ursprung verdanken mögen. Wenn daher sowohl durch absichtlich, als unabsichtlich angestellte Versuche faktisch die bedeutende Wirkung der Hitze sowohl zur Metamorphosirung der Aggregatzustände, als auch zur chemischen Umbildung der Gesteine erwiesen ist, so darf andrerseits aus dem Fehlschlagen vieler solcher Versuche nicht gefolgert werden, daß andre Mineralien nicht auf ähnliche Weise entstehen konnten. Ich darf nur auf die Unterschiede hinweisen, die zwischen dem Versuche und den in der Natur wirkenden Kräften be-

stehen. Dort ging die Einwirkung der Hitze unter Begleitung auflösender Gase und Dämpfe, unter einem bedeutenden Drucke und ganz besonders in einer ungemessnen Zeitdauer vor sich. Denn wenn schon die Jahre lang dauernde Hitze der Hochöfen Erfolge hat, die wir im Laboratorium vergeblich erzielen, so liegen alle geologischen Phänomene hinsichtlich der Zeitdauer, innerhalb der sie sich bewegen, fast außerhalb der Grenzen unsers Vorstellungsvermögens, und Tausende, ja Millionen von Jahren haben in den Processen der Natur nur die Bedeutung von Stunden und Wochen, unsern Versuchen gegenüber.

Die wesentlichste Ursache aller metamorphischen Erscheinungen beruht auf der steten, ununterbrochnen Einwirkung der innern Erdwärme auf die Gesteinschichten, welche die Rinde des feurig-flüssigen Kerns bilden. Wenngleich diese jetzt an der Oberfläche fast spurlos ist und auch nur sehr allmählig nach dem Innern zunimmt, so wissen wir doch, daß es Zeiten gab, wo diese Zunahme bedeutender war und schon in geringer Tiefe eine Temperatur herrschte, die über 1000° erreichte und mithin der bedeutendsten Wirkungen auf die ihr ausgesetzten Gesteinschichten fähig war. Die ältern Sedimentgesteine wurden nun wie die neuen auf dem Grunde des Meeres als Schichten von bedeutender Dicke abgelagert, und da die Natur ihrer Versteinerungen auf eine nicht zu große Tiefe jener Becken hinweist, so mußten Senkungen stattfinden, wodurch der Grund dieser Becken der Zone, in welcher

die Wirkungen der Hitze fühlbar wurden, näher gebracht wurden. Dazu kommt noch ein andrer Umstand. Die Meere verhalten sich bekanntlich anders zur Wärme, als die festen Gesteine, in welchen eine regelmäßige Zunahme der Temperatur nach innen stattfindet. In ihnen findet eine beständige Strömung statt, die kälteren und schwereren Theile sinken zu Boden, die wärmeren und leichteren steigen empor, so daß am Grunde immer eine constante niedre Temperatur von höchstens 4° herrscht. Wird also ein tiefes Wasserbecken allmählig von Ablagerungen erfüllt, so gerathen diese nach und nach in den Bereich der innern Erdwärme, so daß bei jener schnellen Temperaturzunahme der Urzeit Schichten, die sich unter 4° bildeten, nach Jahrhunderten, wo ihre Mächtigkeit vielleicht 1000 Fuß erreicht hatte, schon eine dem feurigen Flusse nahe Temperatur bekommen haben. Wenn also schon die Wärmeverhältnisse unsers Planeten an sich hinreichen, metamorphische Erscheinungen hervorzurufen, so treten mehr als lokale und zufällig wirkende Ursachen die einzelnen Eruptionsmassen auf, welche sich über die Grenze des feurig-flüssigen Erdkerns erhoben und die Sedimentgesteine durchbrechend, einen Ausweg nach oben gesucht haben. Daß diese Durchbrüche an Zahl und Ausdehnung mit dem Alter der Gesteine zunahmen, geht aus der geringern Dicke der Erdrinde in früheren Zeiten hervor. Daher mußte auch die Intensität der Metamorphose um so größer sein, in je größerer Tiefe sie vor sich ging. Zu der größern

Hitze gesellte sich hier noch die längere Zeitdauer, da in größerer Tiefe, überdeckt von schlecht leitenden Gesteinmassen, die Abkühlung der ausgebrochnen Massen weit langsamer vor sich gehen mußte als an der Oberfläche, wo die Ausstrahlung bedeutender war. Ueberdies mußte durch die verschiedenen Massen der Eruptionsgesteine, durch die Hitzegrade, unter welchen sie bald nur in breiiger Gestalt, bald in dünnem Flusse hervorbrachen, durch den Druck, unter dem die Erscheinungen vor sich gingen und durch eine Menge von andern Verhältnissen die metamorphosirende Einwirkung der Eruptionsgesteine auf das Mannigfachste modificirt werden.

Werfen wir noch einen Blick auf das Auftreten dieser Gesteine im Allgemeinen, so finden wir sie stets gleich einem Hofe in weitem Umkreise die Eruptionsgesteine umgeben. Nicht immer tritt das Gestein wirklich hervor, dem man die Umwandlung seiner Umgebung zuschreiben könnte. Oft ist es in der Tiefe verborgen, oft ist es die innere Erdwärme allein und der Druck darüber stehender Erd- und Wassermassen, welcher die Verwandlung der Gesteine bewirkt. Innerhalb dieses Hofes zeigen sich die auffallendsten Ueberstürzungen und Durcheinanderwicklungen der Schichten; hier zeigen sich die körnigen Kalksteine, die Glimmer- und Talkschiefer, die Quarzfelsen und Gneiße, die in ihren Uebergängen die compacten Schichten der äußern Umkleidungen des plutonischen Kernes bilden. Innerhalb dieses metamorphischen Hofes finden sich

ferner fast immer Spuren alter und neuer vulkanischer Erscheinungen; Mineralquellen springen meist nur in seiner Umzäunung; erloschne Vulkane zeigen sich an der Oberfläche; Erdbeben sind zahlreicher und heftiger, als auf dem übrigen platten Lande; selbst die neuern Vulkane stehen auf solchen vielfach durchbrochnen und zerrütteten Gegenden. Innerhalb dieser metamorphischen Höfe finden sich auch die meisten Erzgänge, deren wesentlichste Erscheinungen so sehr mit denselben verwebt sind, daß schon Werner alle diese metamorphischen Gebilde unter dem Namen der Ganggesteine begriff.

Im Innern der Erde muß man den metallischen Heerd suchen, aus dem die verflüchtigten oder feurigflüssigen Erze durch die ebenfalls flüssige, meist unergründlich mächtige Granit- oder Porphyrmasse durchgedrungen sind, um sich an ihrer Oberfläche anzuhäufen. Auffallend ist es allerdings, daß geschichtete oder schiefrige Formationen zuweilen große Massen von Erzen aufgenommen haben, ohne daß die vom Erze umschlossenen oder angrenzenden Schichten des Uebergesteins beträchtliche Störungen in ihrer ursprünglichen Lage erlitten haben. So kommen die reichen Gold- und Silbererze Ungarns und Siebenbürgens ausschließlich in einem Dioritgestein vor, das die Grundlage von Glimmer- und Talkschiefer vom aufliegenden Trachyt scheidet. Die Armuth des Apennins an metallischen Substanzen bildet einen schroffen Kontrast mit dem Reichthum an Erzen im westlichen Toskana, wo

überall Serpentine und Porphyre zu Tage gehen und mächtige Stöcke von Kupferkies, Fahlerz und Eisenglanz theils von diesen plutonischen Gesteinen selbst, theils von den in ihrer Nähe aufliegenden späteren Schichtbildungen umschlossen sind. Bei Arendal und Fossum in Schweden durchschwärmt das Magneteisen den Gneiß wie ein Adersystem oder liegt darin als rings begrenzte, stockförmige Masse, deren Eisengehalt weit in das Nebengestein verwächst. Nach der Tiefe zu hört es auf, und in vielen Tagbrüchen ist alles Erz bis auf die Sohle abgebaut. Oft durchziehen Erze in vereinzelten Streifen oder in feinen Pünktchen eingemengt ganze Massen. In noch größerer Vertheilung erscheinen sie als färbendes Princip größerer Gebirgsmassen, oft unter Verhältnissen, die eine metamorphische Entstehung der Färbung bald durch Umänderung der bereits vorhandenen metallischen Bestandtheile, bald durch Eindringen neuer metallischer Theile kaum bezweifeln lassen. Der starke Eisengehalt vieler rothen Sandsteine und Conglomerate scheint oft in enger Beziehung zu den zwischen oder unter ihnen liegenden rothen Porphyren zu stehen, die überhaupt häufig als Metallbringer erscheinen. In vielen Gegenden ist jedoch die Masse der Sandsteine unverhältnißmäßig groß gegen die der Porphyre, in anderen fehlt jede Spur von Porphyr oder entsprechenden Steinarten, und man sieht sich auch hier wieder angewiesen, nach allgemeineren Ursachen dieser auffallenden Erscheinung zu fragen.

So stellt sich der Metamorphismus als eine große, weitumfassende Erscheinung dar, welche in der Mannigfaltigkeit ihrer Effecte wechselnd, auf dieselbe Grundursache sich zurückführen läßt. Es läßt sich allerdings nicht läugnen, daß uns noch Manches dunkel und räthselhaft in diesen Vorgängen der Urzeit bleibt. Die Umwandlung einer Kalkbank in Dolomit oder gar in reinen Quarz schließt eine absolute chemische Unmöglichkeit in sich. Der Kalk kann sich nimmermehr in Kieselerde oder Talk verwandeln. Aber es soll auch durch das Wort Umwandlung mehr das Resultat als der in der That dunkle Prozeß selbst bezeichnet werden. Daß der Kalk Theilchen für Theilchen, Atom für Atom durch Talk ersetzt und so allmählig aus Kalkstein Dolomit wurde, ist wohl anzunehmen, und daß auch die Ersetzung der übrigen Elemente ebenso erfolgte bei vollständiger Beibehaltung der Form, ist wahrscheinlich. Wir finden, daß organische Körper, Schalen von Muscheln und Schnecken durchaus in Kieselerde umgewandelt wurden, bei aller Beibehaltung ihrer äußeren Form, so daß sich Geschlecht und Art noch vollkommen gut bestimmen lassen. Wenn man demnach an organischen Körpern, die ihre Schale nicht anders als aus Kalk aufbauen konnten, solche Umwandlungen nachweisen kann, warum will man sie an Gesteinsschichten unwahrscheinlich finden? — Der Metamorphismus giebt ein Beispiel, daß die Beobachtung der Thatsachen, welche die Natur bietet, der Wissenschaft oft voraneilt. Man kannte die Erscheinungen des Gewitters, des Don-

ners und Blitzes schon lange, ehe man sie zu erklären vermochte. Wäre dies ein Grund gewesen, ihre Existenz zu leugnen? So stehen auch eine Menge von Thatsachen, welche auf den Metamorphismus hinweisen, fest und unerschütterlich, und es ist nicht Aufgabe der Zeit, dieselben hinwegzuleugnen, sondern vielmehr durch Häufung der Beobachtungen und Versuche mehr und mehr zur Erklärung dieser Erscheinungen beizutragen, und sie auf die einfache Grundursache zurückzuführen, welcher sie ohne Zweifel angehören. —

Die Zerstörungen, welche die Erdoberfläche zu verschiednen Zeiten erlitten, und die Verkittung der zertrümmerten Gesteine gaben endlich einer vierten Klasse von Entstehungsformen ihren Ursprung, den Trümmergesteinen, Conglomeraten oder Breccien. Die Einen entstanden durch plutonische Massen, welche durch zerklüftetes Gestein empordrangen, und deren Bruchstücke zu Conglomeraten zusammengebacken haben. Dahin gehören die schon erwähnten Reibungsconglomerate und eine große Zahl von Sandsteinen, die aus Körnern zusammengesetzt sind, die mehr losgerissen durch die Reibung des ausbrechenden Gesteins, als zertrümmert sind durch die Bewegung eines benachbarten Meeres. Andere Conglomerate sind dagegen auf wässrigem Wege entstanden, durch fluthende Meereswogen, erregt durch gewaltsame Durchbrüche oder andre Ursachen, durch bewegte Süßwasser, wie es noch heut zu Tage geschieht. Die Gesteintrümmer wurden nach entlegnen Fernen geführt, fielen zu Boden, wenn die Bewegung des Was-

sers nicht mehr stark genug war, sie weiter zu tragen, und wurden an ihrem Lagerungsplatz durch Eisenoxyd, durch thon- und kalkhaltige Bindemittel verkittet. Diese verkitteten Theile sind abgerundet, wie bei den Puddingsteinen, oder eckig, wie bei den Breccien und bestehen aus Trümmern und Geröllen der verschiedensten Felsarten und aus Körnern schwer zerstörbarer Mineralien, wie Quarz; sie eröffnen uns ein ganzes Museum der Vorwelt. Eins der mächtigsten Trümmergebilde sind die schweizerischen Molasse und Nagelflue, aus mannigfaltigen durch ein Cement von mergligem, zuweilen eisenschüssigem Sandstein festverkitteten Geröllen bestehend, die Kalksteine, harte Sandsteine, bunte Granite und Porphyre, vorherrschend aber mannigfaltige Kalksteintrümmer sind. Der Zusammenhang der Nagelflue ist so innig, daß bei Zerklüftungen, selbst beim Zerschlagen des Gesteins die härtesten Geschiebe sich eher spalten und brechen, als daß sie aus ihrem Teige losgerissen würden. Diese Verkittung schützt sie gegen den zerstörenden Einfluß von Luft und Wasser, von Wärme und Kälte; eine reiche Pflanzendecke bewahrt sie gegen die Einwirkung der Atmosphäre. Die lockeren sandsteinartigen Molasseschichten dagegen, welche oft mit ihnen wechseln, verwittern leichter, werden durch eindringende Wasser allmählig zerstört und rauben so den Nagelfluebänken nicht selten ihre Unterlage, so daß gewaltige Massen in stundenweiter Erstreckung zusammenbrechen und mit donnerartigem Getöse die Thäler in ihrem Sturze begraben. Kettenartig folgt die Na-

gelflue dem Zuge der Alpen von Appenzell bis ins Waadtland als eine Gebirgsvorstufe. An ihren oft steilen Wänden widerstehen die härteren Gerölle älterer Gesteine der Witterung mehr, als das sie verbindende Cement, und ragen deshalb gleich Kugeln und Knollen, die an jähen Höhen wie Nadelköpfe aussehen, aus der Fläche hervor. Dies seltsame Aussehen gab der ganzen Gebirgsbildung den Namen. Die Nagelfluekette lehnt sich unmittelbar an die steilen nördlichen Kalkalpen an. Steht man auf der äußersten Kette dieser letztern, so überschaut das Auge eine zahllose Menge grüner Berge und Bergreihen, die sich über 4000 Fuß hoch erheben, allmählig gegen Norden abstufen und noch als über 1000 Fuß hohe schroffe Wände die Seeufer umkränzen. Oft erheben sich auch freistehend einzelne Berge mit sanft gerundeten Kuppen oder als prächtige Pyramiden, wie der Rigi. So ist die Nagelflue eine mächtige Geschiebeablagerung, ausgezeichnet durch ihre steile Schichtenstellung und durch ihre Unabhängigkeit von Thalbildungen heutiger Zeit.

Aus diesen vier Formen der Felsarten ist das ganze starre Gerüst unsres Planeten gebaut. Nur zuweilen wird die Reihenfolge der Formationen durchbrochen von fremdartigen Lagen reiner Kohle, oder von jenen wunderbaren Erzlagern, welche, aus unbekannten Tiefen stammend, in die neptunischen Schichten eindrangen und sich in ihnen verzweigten. Diese reichen Fundgruben unsrer metallischen Reichthümer sind Zeugen früherer Revolutionen der Erde, als die feste, aber noch dünne

Rinde des Planeten öfter durch Erdstöße erschüttert, bei der Zusammenziehung im Erkalten zerklüftet und zerspalten, mehrfache Verbindungen mit dem Innern, mehrfache Auswege für aufsteigende, mit Erd- und Metallstoffen geschwängerte Dämpfe darbot. Die den Spalten parallele, lagenweise Anordnung der Theile, die regelmäßige Wiederholung gleichartiger Lagen zu beiden Seiten, die drusenförmigen, langgedehnten Höhlungen in der Mitte bezeugen oft recht unmittelbar den plutonischen Prozeß der Sublimation in den Erzgängen. Aber so ganz unvordenklichen Zeiten gehört die Ausfüllung dieser Gänge nicht an, selbst in historischer Zeit schreitet sie noch fort, und daß viele wenigstens neueren Ursprungs sind als die Schichtgesteine, davon giebt uns das wichtigste und reichste Erzgebirge Deutschlands, das sächsische, einen Beweis, dessen Silberadern den Porphyr durchsetzen und daher zum wenigsten jünger sind, als die Baumstämme des Steinkohlengebirgs und des Rothliegenden.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Naturgeschichte der Erde wird es, die Altersfolge der aufeinander gelagerten Formationen zu bestimmen. Dazu aber genügt es nicht, in die Tiefen der Erde hinabzusteigen, Schachten und Klüfte zu durchforschen, nur das Leben der Vorwelt kann sie lösen. Denn nicht die Unterschiede des Gefüges, der Dichtigkeit, der Bestandtheile, sondern die Entfernung der organischen Ueberreste von den Gestalten der jetzt lebenden Thiere und Pflanzen entscheidet über das Alter der Formationen; und nicht

die Uebereinstimmung der Massen, sondern der organischen Einschlüsse läßt uns die Gleichzeitigkeit der Bildungen erkennen. Dessenungeachtet versuchte es schon die ältere Geologie, eine Reihenfolge der Formationen festzustellen. Ein allgemeines Meer, aus welchem sich die Schichten ablagerten, sollte zu Zeiten seine Beschaffenheit und somit die seiner Ablagerungen verändert haben; gleichzeitig sollten gleichartige Bildungen entstanden sein, zu der einen Zeit nur Kalksteine, zur andern nur Sandsteine von gleichem Korn und gleicher Farbe. Aus diesem ungeheuren Meere niedergeschlagen erschien daher die Erdkruste als eine Anzahl concentrischer Schalen, deren jede in sich gleichartig, aber von jeder andern verschieden war. So wurde es leicht, Epochen der Erdbildung zu bestimmen und Altersfolgen der Formationen anzugeben. Aber dieses Werk der Hypothese konnte erst durch die späteren Forschungen über die Lebenswelt der Vorzeit seine Bestätigung und seine Berichtigung finden. Lebendige Zeugen bewiesen, daß Gesteine den ältesten des Erdbodens zugezählt werden müssen, ungeachtet ihr Aeußeres sich kaum von den jüngsten Bildungen unterscheidet, während den Urgesteinen gleichgebaute Felsarten ihrem organischen Charakter nach zu den jüngsten Bildungen gehören. Wieder rückt uns die Natur dadurch näher, wieder gewinnen wir die Ueberzeugung von einer Einigkeit der Natur in ihrem Wirken und Schaffen, wir werden heimathlich in den fremden Regionen der Vorzeit, in denen wir keine andre Steinbildung gewahren, als sie

noch heut unter unsern Augen vorgeht. Wohl mögen zu verschiednen Zeiten Einflüsse gewaltet haben, welche Eigenthümlichkeiten im Charakter der Formationen bedingten, aber diese Einflüsse waren natürliche und gesetzliche. Die Feststellung dieser Grenzen, innerhalb deren wir allein aus der Gleichartigkeit des Gesteins auf das gleiche Alter der Formationen schließen dürfen, ist die Aufgabe der gegenwärtigen Wissenschaft der Erde. Derselbe Eifer, mit welchem man bisher den vaterländischen Boden erforschte, wird hinausgetragen rweden in ferne Länder, und wie man in der Geschichte der Völker alle Ereignisse auf die Geschichte eines einzigen Volkes bezieht, wie wenig sie auch mit dieser zusammenhängen, so wird man sich über die Epochen geologischer Ereignisse orientiren, indem man sie auf die gleichzeitigen Ablagerungen europäischer Bodenschichten zurückführt.

Aus unzugänglichen Tiefen steigen die Gesteine hervor, welche die Schichten durchbrachen und aufrichteten. Sinnesanschauung giebt dort keine Erkenntniß mehr, nur die Vergleichung der Thatsachen kann zu Vermuthungen führen. Eine solche ist es, welche dem alten Granit vorzugsweise den Ruhm der Uranfänglichkeit giebt, und granitische Massen die erste dünne krystallinische Rinde unsrer Erde bilden läßt, auf welcher sich einst die ältesten Meere sammelten. Luft und Wasser nagten an diesen Gesteinen, und es waren die ersten Thaten der neptunischen Gewalten, welche den ältesten Thonschiefer und die krystallinischen Schiefer

erzeugten, deren Trümmer wieder das Material zu neuen Schichten abgaben. Durch plutonische Kräfte wurden die ersten Betten neptunischer Niederschläge zerrissen, gesprengt und über die Wasserfläche erhoben, und indem sich so dem Wasser neue ausgedehntere Angriffspunkte der Zerstörung darboten, führten beide Faktoren im Laufe der Jahrtausende das große Gebäude der Formationen auf.

Die untersten und ältesten Schichtenlagen bestehen aus Gesteinen von mehr oder minder ausgezeichnet schiefrigem Gefüge, aus glänzendem dunkel gefärbtem Urthonschiefer, einem innigen Gemenge von Thon, Glimmer, Quarz- und Feldspaththeilchen, abwechselnd mit gewöhnlichem Thonschiefer, Gneiß und Glimmerschiefer. Diese früher mit dem Namen des Cambrischen Systems bezeichnete, über 30000 Fuß mächtige Formation ist arm an organischen Resten und deutet nur durch die schwarze Färbung ihrer Schichten auf das Dasein verkohlter organischer Substanzen hin. Bald in Tafel- und Dachschiefer, bald in Alaunschiefer umgewandelt, geht sie endlich in die versteinerungsreiche Grauwacke über, ein inniges Conglomerat feiner und grober Quarzkörner in Thonerde, zahlreiche Bruchstücke von Granit, Gneiß und Glimmerschiefer umschließend. Bald in Thonschiefer, bald in Sandstein übergehend und von hartem, dunkelgefärbtem Uebergangskalkstein überlagert, bildet diese sonst als silurisches System bekannte Formation am Fuße unserer deutschen Gebirge im Riesengebirge, Harz, Thüringer-

wald und am Rhein oft über 6000 Fuß mächtige fast senkrecht stehende Schichten. An sie schließt sich das devonische System des alten rothen Sandsteins an, eine Reihe von Kalk- und Sandsteinen, welche buntfarbige Thon- und Mergelschichten einschließen und in den Grampianbergen Englands eine Mächtigkeit von 13000 Fuß erreichen, während sie in dem Continent Europa's fast verschwinden. Alle diese oft kaum von einander zu unterscheidenden Formationen faßte man früher unter dem Namen der Uebergangsgebilde zusammen, während man sie jetzt mit den beiden nächstfolgenden als primäre oder paläozoische Gruppe bezeichnet. Sie erscheinen in der ganzen Ausdehnung der Pyrenäen, bilden Hundsrück und Eifel, treten im Harz und in Sachsen und an zahlreichen Punkten Deutschlands, Skandinaviens und Englands hervor.

Auf die Bildung der Grauwacke folgte eine große Epoche, während welcher sich die früheren Flötzgebilde niederschlugen. Das erste Glied dieser Reihe, das von dem außerordentlichen Reichthum an verkohlten Vegetabilien den Namen der Kohlenformation führt, hat eine Mächtigkeit von mehr als 2500 Fuß und besteht aus dunkelgefärbten Schichten des Bergkalks und des feinkörnigen conglomeratischen Kohlensandsteins, welchen die von wenigen Zollen bis zu 60 Fuß mächtigen Steinkohlenflötze folgen. Sie bilden den Reichthum Englands und Belgiens, in denen sie den 20. bis 24. Theil des Flächenraums unterlagern, während in Deutschland nur Böhmen und die Gegend von Saarbrück diese

werthvollen Lager aufzuweisen haben, andre Länder, Schweden und Norwegen, Rußland, Italien und Griechenland ihrer fast ganz entbehren. Auf die Steinkohlenformation folgt das permische System des rothen Todtliegenden und des Zechsteins. Erster ist ein grobkörniger, durch rothen Thon gebundener Sandstein, der in inniger Beziehung zu dem rothen Porphyr steht, aus dessen Trümmern er gebildet zu sein scheint. Durch den mergligen und überaus erz- und versteinerungsreichen Kupferschiefer werden von ihm die dichten Kalksteinschichten des Zechsteins geschieden, in welchen mächtige Dolomit-, Gyps- und Salzsteinlagen auftreten.

Der Zechstein bezeichnet die Grenze zwischen den älteren und mittleren Flötzablagerungen und der schroffe Gegensatz zwischen den eingeschlossenen Organismen, so wie das mächtigere Auftreten der Kalkerde an Stelle der bisher herrschenden Thonerde ließen in der Wissenschaft hier den Anfang einer neuen Erdbildungsepoche begründet erscheinen, die mit dem Namen der sekundären bezeichnet wird. Die erste Formation in dieser Reihe bildet die Trias, welche den bunten Sandstein, Muschelkalk und Keuper in einer mittleren Mächtigkeit von 1700 Fuß umfaßt. Der erstere, welcher die größte Ausdehnung erlangt, ist quarzig, feinkörnig und durch sein thoniges Bindemittel gewöhnlich roth, seltner grünlich und weiß gefärbt. An seiner obern Grenze treten in Verbindung mit schwärzlichem Salzthon Steinsalzlager auf, welche häufig mit Gyps und Anhydrit abwechseln. Ueber ihm liegt in minderer Mächtigkeit der

Muschelkalk, ein dichter, lichtgrauer, oft wellenförmig geschichter Kalkstein, der seinen Namen von dem außerordentlichen Reichthum an Muscheln führt. Auch er wird durch Gyps- und Salzlagen von der über ihm ausgebreiteten Keuperformation geschieden, die aus wechselnden Lagen bunten Mergels und Sandsteins besteht und sich von dem ähnlichen bunten Sandstein durch die graue, von Kohle herrührende Farbe seiner untern Schichten und durch die grobkörnige, fast conglomeratische Beschaffenheit seiner obern Schichten unterscheidet. Diese bedeutende Formation breitet sich über das ganze mittlere Deutschland aus und bildet am Fuße des Harzes und Thüringerwaldes meilenweite, wellenförmige Hügelreihen. Zwar fehlt der Muschelkalk dem Boden Englands und Frankreichs, aber der Keuper tritt dort um so mächtiger auf, und ganz Mitteleuropa verdankt diesen Gebilden den wesentlichsten Theil seiner Oberfläche. Ueber dieser Formation nimmt eine andere nicht minder bedeutungsvolle ihren Platz, die von dem wichtigsten Schauplatz ihres Auftretens, dem schweizerischen und deutschen Jura, den Namen der Juraformation erhalten hat, in England aber die Oolithgruppe genannt wird. Sie besteht wesentlich aus abwechselnden Lagen von sandigem Thon und Kalksteinen, deren Schichten gleichförmig übereinander gelagert eine mittlere Mächtigkeit von 2500 Fuß erreichen. Die unterste Gruppe, welche den Namen Lias trägt, ist ein grauer oder bläulicher versteinerungsreicher Kalkstein, der in Schiefer übergeht und von gelblichem Kalksandstein bedeckt ist.

Darauf folgen zum Theil Schichten blauen Thons und thonigen Sandsteins oder der kalkige Rogenstein oder Oolith der Schweiz, dessen schalige Kalksteinkörner Trümmer von Muscheln oder Sandkörner umschließen. Auf mächtigen Thonschichten, die man in England Oxfordthon nennt, ruht endlich der Korallenfels Englands, ein gelblicher oder weißer, aus Polypengehäusen aufgebauter Kalkstein, dessen schiefrige Schichten den so wichtigen lithographischen Stein liefern. Neue Mergel- und Thonlager und eine Schicht hellen und dichten Kalksteines, der als Portlandstein das Material zu den Prachtbauten Londons liefert, beschließen die Reihe dieser für Wissenschaft und Leben gleich wichtigen Formationen. In zusammenhängender Kette durchzieht dieses Gebirgsglied über 100 Meilen weit von der Rhone bis zum Main das mittlere Europa. Von Rhone und Rhein durchbrochen bildet es nach Süden hin das Grenzgebirge zwischen der Schweiz und Frankreich und setzt sich nach Nordosten hin bis zur Donau und Raab, und in veränderter Richtung fast bis zu den Quellen des Main fort. Auch Frankreich und England sind reich an diesen Gebilden und nur die Schweiz zeigt statt ihrer umgewandelte Formen von Marmor, Grauwacke und Glimmerschiefern. Die letzte Formation der sekundären Epoche ist die gleichfalls durch Salzlager ausgezeichnete Kreideformation, deren schwach geneigte regelmäßige Schichten eine Mächtigkeit von 2000 Fuß erreichen. Das unterste Glied in dieser Reihe bildet theils in der Schweiz, Frankreich, Deutschland und

Polen die als Neocomien bezeichneten Lager von Mergeln und gelblichen groben Kalksteinen, theils die in England unter dem Namen der Wäldergruppe zusammengefaßten, mit eisenschüssigen Sand- und Thonlagern abwechselnden Schichten dichten Kalks, die man als Purbekkalk, Hastingssand und Wälderthon unterscheidet. Unter den eigentlichen Gliedern der Kreidegruppe tritt zunächst der Quadersandstein hervor, ein bald unverkittetes, bald durch thonige oder kalkige Bindemittel zusammengehaltnes Conglomerat feiner Quarzsandkörner, der regelmäßig geschichtet oft Bänke von mehr als 30 Fuß bildet, durch deren Zerklüftung und Verwitterung jene würfeligen Blöcke oder Quader entstehen, welche ihm in jenen abentheuerlichen Gebilden mit unersteiglichen Mauern, zackigen Spitzen und Felsgrotten, jenen abgestutzten, von hohen Schuttwällen umgebenen Kegelbergen, wie sie die Teufelsmauer am nördlichen Fuße des Harzes und die überraschenden Formen der sächsischen Schweiz und der Adersbacher Felsen darbieten, ein merkwürdiges, säulen- und obeliskenartiges Ansehen verleihen. Bisweilen wird das Cement dieses Quadersandsteins ein Gemisch von Thon und Kalk mit erdigem Talk, dessen grüne Farbe ihm den Namen des Grünsands giebt. Auf diesem Gebilde ruht oft ein in seinen untern Schichten zahlreiche grüne Körner umschließender Kalkstein, die grüne oder chloritische Kreide, der allmählig in den thonigen und sandigen Plänerkalk und endlich in die reine, dichte Kreide übergeht, deren obere Schicht bisweilen der weiche, licht-

gelbe Kreidetuff vertritt. Wir haben schon früher die Kreide mit ihren eingeschlossenen Feuersteinknollen und Kreidemergeln als ein vorwiegend organisches Gebilde kennen gelernt, dessen Bau die mikroskopischen Geschöpfe der Vorwelt, die Polythalamien und Kieselpflanzen aufführten. Wir erstaunen aber über die gewaltige Schöpfungskraft dieser winzigen Lebenswelt, wenn uns die ungeheure Ausdehnung dieser Kreidegebilde entgegentritt. England und Frankreich, Belgien und Deutschland sind zum größten Theile von diesen Formationen überlagert, und nicht nur die Abhänge der Gebirge, sondern selbst die Ebenen und der Meeresboden zeigen ihre Lagerstätten. An den Ostküsten Rügens und Seelands und an der Südküste Schwedens erreicht die Kreide stellenweise eine Mächtigkeit von 500 Fuß. Gebirge hoben, zerrissen und zerstörten die weit verbreiteten Niederschläge des einstigen Kreidemeeres, jüngere Bildungen überlagerten sie in den großen Tiefebenen Europas. Selbst den Alpen fehlt dieses letzte Gebilde der Urzeit nicht. Der Flysch, der die Thäler von Graubündten und zwischen dem Genfer und Thuner See ausfüllt, ein wechselndes Lager von mergeligen grauen Schiefern und dichten, dunkeln Kalksteinen, zeigt durch die eigenthümliche Lagerung seiner Schichten auf älteren Kalkgebilden seine verwandte Natur zu den Bildungen des Grünsandes und Wälderthones.

Mit der Kreide ist die Reihe der sekundären oder Flötzgebirge geschlossen. Ein neuer Charakter tritt in der Erdbildung hervor. Die tertiären Schichten treten

nur in abgesonderten einzelnen Gruppen auf, rings von älteren Felsarten umschlossen, wie die neugebildeten Schlammschichten eines Seegrundes von steilen Ufern. Die hebenden Kräfte des Erdinnern hatten bereits einen großen Theil der Erdrinde trocken gelegt und ausgedehnte Festländer gebildet, zwischen denen nur Seen, Buchten und Binnenmeere der gesteinbildenden Thätigkeit des Wassers überlassen bleiben. Strand- und Deltabildungen treten hervor, lokale Eigenthümlichkeiten bezeichnen die Bildungen in getrennten Becken. Ein geringer Zusammenhalt und eine bunte Mischung der Bestandtheile beweist den geringen Druck, unter dem die Schichten entstanden, und die lange Zeitdauer ihrer Ablagerung. Es war die Morgendämmerung der Jetztwelt, welcher diese Gebilde angehören, aber eine Zeit, von der die Geschichte des Menschen nichts weiß, in welcher das Mittelmeer mit dem kaspischen und baltischen Meere verbunden, Mähren, Schlesien und die Lombardei, die ebene Schweiz und Südfrankreich, Norddeutschland und Südengland noch Meeresbecken waren. Ablagerungen von Sand und sandigem Kalk und Thon bilden die Gesammtmassen der mannigfaltigen Tertiärgebilde. Die untersten Schichten bestehen aus Sand- und Thonlagern, welche mit Braunkohlenflötzen wechseln. Auf sie folgt eine mächtige Ablagerung bräunlichen, bald festen und harten, bald lockeren und erdigen Kalksteins, welcher von dem rauhen Ansehen, welches ihm der eingeschlossne Sand verleiht, den Namen Grobkalk führt. Auch ihn haben wir schon als organisches

Gebilde kennen gelernt, als das Produkt jener zahllosen kleinen Muscheln, die man Miliolithen nennt; und diese thierischen Leichen bilden fast das einzige Baumaterial des stolzen Paris, das aus unterirdischen Bruchstätten, aus jenen furchtbaren Katakomben, der menschliche Kunstfleiß über den Erdboden heraufführte. Kieseliger Kalkstein und Süßwassermergel trennen diese unterste Tertiärformation von der jüngeren, der Molasse, welche aus Sandsteinen und conglomeratischer Nagelflue besteht und namentlich die Alpen auf ihrer nördlichen Seite in ihrer ganzen Erstreckung begleitet und zwischen Alpen und Jura eine außerordentliche Mächtigkeit erreicht. Eine dritte Gruppe begreift man endlich unter dem Namen der Subapenninenformation zusammen, weil sie dem Fuße dieses Gebirges zu beiden Seiten folgt. Meeres- und Süßwasserablagerungen, gelbe Sandschichten und bläuliche Mergel wechseln mit einander in diesen Gebilden, welche durch die Brandung des Meeres und die Ströme der mit Trümmern beladenen Gebirgswasser ihren Ursprung fanden. Mit diesen Formationen, deren mittlere Mächtigkeit man auf 380—400 Fuß schätzt, endigten die letzten großen Umwälzungen, welche dem Festlande der Erde seine gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung gaben. Eine gewaltige Fluth, welche den größten Theil des Planeten bedeckte und die Lebenswelt der Vorzeit zum letzten Male vernichtete, zieht die Grenze zwischen Einst und Jetzt, zwischen der Erdnatur, die sich selbst gehörte, und der von dem Menschen beherrschten Erde. Man bezeichnet

daher auch diese jüngsten Gebilde mit dem Namen der Diluvialgebilde. Noch heute schreitet ihre Gestaltung fort in Flüssen und Sümpfen, in Seen und Meeren. Fluthen strömten von den Bergen herab, durchbrachen Länder und Inseln, Gletscher trugen die Trümmer der Felsen in Thäler und Ebenen, Pflanzen und Thiere bauten den Boden, auf welchem jetzt der Mensch seine Wohnung aufgeschlagen hat, und dessen Zeugungskraft er die Nahrung seines Geschlechtes verdankt.

3) Das organische Leben als Urkunden der Geschichte der Vorwelt.

Wohl steigt der Mensch in die Tiefen der Erde, um ihre Schätze für seine Habsucht auszubeuten, wie der Wurm durchwühlt er ihre Eingeweide und erforscht die Lagerstätten der Metalle, ergründet die Geheimnisse der unterirdischen Schöpfungskraft; aber dränge er auch bis in die Mitte der Erde mit seinen Gruben und Schachten, die Geschichte der Vorwelt würde sich ihm nicht erschließen aus diesen starren, steinernen Denkmälern roher Naturkraft. Wer die Geschichte der Erdbildung, die Altersfolge der Hüllen kennen lernen will, welche die feurige Urkraft umschließen, wer von Katastrophen lesen will, welche den Wohnplatz des Menschen einst erschütterten, wer ein Bild jener Zustände schauen will, welches einst in den Epochen der Ruhe die vaterländischen Fluren gewährten, den verlassen die bisher angewandten Mittel, er forscht nach neuen und

findet sie in dem Leben der Erde, dem Leben der Organisation.

Noch drängten wir das Reich des Lebendigen in den Hintergrund zurück, weil wir seiner nicht bedurften. Jetzt, wo wir die Geschichte der Natur in ihrer freien Entwicklung erforschen wollen, können wir es einer aufmerksamen Betrachtung nicht länger entziehen; denn nur das Leben kennt eine Geschichte. Wollen wir die Geschichte eines Volkes studiren, so werden wir zwar ihre rohen Umrisse schon aus den Spuren erkennen, welche die mechanischen Kräfte des Volkes hinterließen, aus den Bauwerken, die es aufführte, aus den Grabhügeln, die es errichtete, aus den Denkmälern, die es setzte; aber seine innere Kulturgeschichte, seine geistige und sittliche Entwicklung werden wir nur aus den Denkmälern seines geistigen Lebens, aus den Erzeugnissen seiner Kunst und Wissenschaft erfassen. Das geistige Leben in der Natur wird aber repräsentirt durch die Organisation; das ist die Seele, die sie belebt, das Bewußtsein, in dem sie sich entwickelt und verklärt. Darum müssen wir vorzugsweise die Organisation der Vorwelt betrachten, wenn uns ein lebendiger Fortschritt, eine wahrhafte Geschichte der Erde, die ununterbrochen von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart sich fortsetzt, hervorgehen soll. Daß wir dies aber vermögen, dazu hat die Natur selbst die Produkte ihres schöpferischen Geistes gleichsam als sprechende Zeugen ihrer Thaten in der Vorzeit niedergelegt in dem geheimen Archive ihres

Innern; und der unermüdliche Fleiß unsrer Forscher hat uns dieses Archiv aufgeschlossen.

Die Geschichte der Erde beginnt mit dem Augenblicke, wo sich durch die Ablagerung von Schichten auf der Erdoberfläche eine feste Rinde bildete, in deren Blättern wie in Urkunden alle Erlebnisse mit unauslöschlichen Zügen eingegraben sind. Vorher verliert sich Alles in das Dunkel der Mythe. Die Lagerung dieser Schichten bietet daher den ersten Anhaltpunkt für die Forschung. Aus dem Wasser niedergeschlagen lagerten sich alle Schichten ursprünglich horizontal ab, wurden aber später durch plutonische Kräfte emporgehoben und verworfen oder durch Einstürze des Bodens gesenkt und geneigt. Schon früher erkannten wir, daß alle geschichteten Gesteine überall auf der ganzen Erde in bestimmter Reihenfolge übereinandergelagert sind, und es kann daher als allgemeines Gesetz gelten, daß die tieferliegende Schicht die ältere, die darauf gelagerte die jüngere ist. Aber keine einzige Gesteinschicht umgiebt die Erde als zusammenhängende Schale, Hebungen und Senkungen brachten Theile des Erdbodens zu der einen Zeit aus dem Bereich des landabsetzenden Wassers, entzogen es ihm zu der andern. Wir sind daher oft gezwungen einen Aufschluß über die Epoche, innerhalb welcher die Schichtenlagerungen durch ein besonderes Ereigniß gestört und verändert wurden, in den benachbarten Formationen einer Bergkette zu suchen. Wenn aber auch dort Glieder in den Formationen fehlen, so wird die Altersbestimmung der

Hebungen und Ablagerungen immer schwankender. Es kann eine Hebung unmittelbar nach dem Absatze der letzten aufgerichteten Schiefer und eine Senkung unter das Niveau des Meeres vor Ablagerung der horizontalen Schichten stattgefunden haben; es kann aber auch die fehlende Formation durch lokale Einflüsse zerstört und weggeführt worden sein. Nur sehr genaue und ausgedehnte Beobachtungen können dann zu einer wirklichen Zeitbestimmung der hebenden und zerstörenden Epochen führen, die wir freilich nicht nach Jahrtausenden, dem winzigen Maßstab der Menschengeschichte, zählen dürfen. Den sichersten Aufschluß über das Alter und die Natur der Schichten gewähren dann die eingeschlossnen Organismen, die man oft selbst an solchen Orten, wo die einzelnen Formationen horizontal über einander liegen, wo Nichts im entferntesten auf Erscheinungen hindeutet, welche das Fortleben einer früheren Schöpfung beeinträchtigen konnte, in den verschiednen Formationen auf das Strengste von einander geschieden findet. Denn nicht allmählig änderte sich die organische Schöpfung, indem die aussterbenden Arten durch neue ersetzt wurden und der Wechsel der Zeiten, die Veränderungen der Temperatur, der Luft und des Bodens den Typus der Eltern in den Nachkommen stufenweise umwandelten, sondern durch scharf abgeschnittne Schöpfungsepochen wurde neues Leben auf der Erde hervorgerufen und früheres gänzlich vernichtet. Revolutionen veränderten die Gestalt der Erde, den Umfang von Meer und Festland,

sie schufen neue Lebensbedingungen und neue Geschlechter. Plötzlich waren die Veränderungen, welche in der Entwicklung der irdischen Lebenswelt eintraten, plötzlich mußten auch die Ursachen sein, welche sie bedingten. Wenn auch bisweilen Schichten, die an dem einen Orte durch Hebung scharf von einander getrennt sind, in ihrem Verlauf durch Uebereinanderlagerung und Zusammensetzung so mit einander verschmelzen, daß ihre Trennung nur noch durch ihre Versteinerungen möglich ist, so folgt daraus nur, daß keine längere Zeit zwischen dem Absatz beider Schichten verflossen sein und die trennende Hebung nur eine schnell vorübergehende gewesen sein konnte.

So waren also die Aufrichtungen neptunischer Schichten durch plutonische Gewalten stets von Umwälzungen begleitet, die um so größere Störungen in der ruhigen Bevölkerung der Erde bewirkten, je ausgedehnter und mächtiger sie selbst und die Erschütterungen waren, welche die aufsteigenden Gesteinmassen hervorbrachten. In den Perioden der Ruhe konnte sich organisches Leben in Meeren und auf Festländern entfalten, dessen Reste von den neptunischen Schichten bald sparsam, bald in ungeheuren Mengen umschlossen wurden. Bald vernichteten in Folge plötzlicher Erhebungen heftige Katastrophen die gesammte Organisation, bald leitete ein allmähliger Uebergang aus einer Umwälzungsperiode in die andre hinüber, und wirbellose, wie Wirbelthiere ziehen sich durch eine Reihe von Formationen hindurch, deren scharfe Ab-

grenzung nach organischen Charakteren erschwerend. So stellt sich aus allen den zahlreichen Gebirgsgliedern ein hingeschwundnes, fossiles Lebensreich dem heutigen Leben gegenüber. Wie die großen Klassen der Thierwelt nach den äußern und innern Merkmalen ihres Baues in Familien, Geschlechter und Arten auseinandergehen, so bilden die Gesteine von der härtesten, feinkörnigen Grauwacke bis zum losen Sande, vom dichtesten körnigen Kalksteine bis zur erdigen Kreide, vom dunkelblättrigen Thonschiefer bis hinauf zum gemeinen Töpferthon eine zusammenhängende Reihenfolge. Vergleicht man diese Reihen mit der heutigen organischen und unorganischen Natur, so erweisen alte und neue Beobachtungen, daß die Gesteine, wie die Faunen und Floren in ihrem Anblick ihren heutigen Verwandten um so unähnlicher sind, als sie älteren Epochen angehören, daß mit dem wachsenden Alter der ganze Typus der Bildung fremdartiger, abweichender wird von demjenigen, nach welchem die Natur heut zu Tage baut und zeugt. Nur niedrige Thiere und Pflanzen, Geschöpfe des Wassers sind in den tiefsten und ältesten versteinerungführenden Schichten begraben, zum Zeichen, daß einst die Erde rings mit Wasser bedeckt gewesen, aus dem sich das Festland allmählig entwickelte und den höheren und edleren Geschöpfen Ursprung und Leben gewährte; denn ist gleich im Laufe der Zeiten Alles anders geworden, so war doch der Haushalt der Natur im Großen und Wesentlichen von jeher derselbe, und die Zeugungskraft

der Erde floß von Anbeginn aus denselben einfachen Quellen. Sobald sich in den Gebirgsschichten überhaupt Spuren vorweltlichen Lebens zeigen, sind auch die Wurzelformen aller thierischen Bildung, die Strahlthiere, Weichthiere, Gliederthiere und Wirbelthiere zugleich vorhanden, unabhängig neben dem Pflanzenleben, das sich nicht vor dem Thierleben auf der alten Erde entfaltete. Aber so unverkennbar auch die Einfachheit der ersten Lebensformen in beiden Reichen ist, so darf doch die zeitliche Entwicklung des Thier= und Pflanzenreiches von niedrigeren, einfacheren Formen zu einer höheren und vielfältigeren nicht in allgemeinem und unbeschränktem Sinne festgehalten werden; denn nur in der höheren Gruppe der Wirbelthiere treten in strenger Reihenfolge nach einander Fisch, Reptil, Vogel und Säugethier, also die niedrigsten zuerst, die entwickeltsten zuletzt auf. Wären von Anfang alle Bedingungen des Daseins für alle Lebensformen dagewesen, so würden wir wahrscheinlich in den ältesten versteinerungshaltigen Schichten die Typen sämmtlicher Organismen antreffen. Allein gewisse Lebensbedingungen, Festland und Süßwasser, Berghöhen und Sümpfe, konnten erst im Verlaufe der Erdrindenbildung nach und nach eintreten, und so mußten auch gewisse Organisationen eine Entwicklung in der Zeit haben. Fische und Reptilien entstanden und verschwanden unter zahllosen Formen, bevor Säugethier und Vogel ihren Platz im Reiche des Erdlebens einnehmen konnten. Vergleichen wir daher die antike, fossile Le=

benswelt mit der heutigen, so finden wir kaum eine bedeutende Gruppe, welche nicht in irgend einer Periode der Vorwelt ihre fossilen Gegenbilder hätte. Aber wiewohl nach demselben Plane gebaut, gehen sie doch immer in den Einzelnheiten der Struktur mit ihren lebenden Verwandten wesentlich auseinander. So zeigt sich uns allerdings in der Organisation der Vorwelt ein Fortschritt zum Höheren, eine zunehmende Entwicklung, welche mit der Ausbildung der Erdoberfläche in Harmonie steht, aber eigentlich mehr von ihr abhängig zu sein scheint, als von einer bestimmten Absicht ausgegangen sein dürfte. Denn war es Absicht der Natur, jedesmal nur grade diese unvollkommne Schöpfung zu geben, so setzt dies eine große Veränderlichkeit, eine menschliche Schwäche in ihren Plänen voraus. Dann hätte sie zwar sogleich das Vollendete schaffen können, aber es nicht gewollt, sondern Jahrtausende hindurch nur mit ihren Schöpfungen gespielt, wie etwa ein Kind sich aus Thon ungestaltete Figuren von Menschen formt, wiewohl ihm das Urbild vor Augen schwebt. Absicht der Natur war es vielmehr, sogleich alles das auf der Erdoberfläche an Organismen darzustellen, was der dem Erdkörper immanenten Natur nach ihm überhaupt an organischen Bewohnern bestimmt war und noch jetzt seinen besondern Charakter als Weltkörper ausmacht. Aber nur gesetzlich konnte sie schaffen und mußte so den Lebensbedingungen auch die Lebensformen anpassen. Noch viel weniger aber dürfen wir diesen Fortschritt

in der Entwicklung der Organisation gar läugnen wollen und etwa in den riesigen Formen der Vorwelt den Beweis einer vollkommnern, paradiesischen Schöpfung sehen. Es giebt allerdings noch Manchen, der von einem entschwundenen Paradiese, von einem Falle der Schöpfung spricht, den der Sündenfall des Menschen herbeigeführt habe. Aber die Natur ist nicht gefallen, sondern unaufhaltsam dem ewigen Ziele ihrer Entwicklung entgegengeschritten. Nur der Mensch fröhnt in Hochmuth und Verblendung solchem Aberglauben, um unter dem Mantel der Demuth auf Alles mit Verachtung zu blicken, Alles als gefallen zu bemitleiden und sich allein rühmen zu können von diesem Falle wieder erstanden zu sein. Um menschlicher Sünden willen ward keine Natur verderbt, kein ewiges Gesetz verkehrt. Wohl ist ein Paradies entschwunden, aber nur aus den Herzen der Menschen, das Paradies der unbefangenen Einheit mit der Natur, der freudigen Liebe zu dem großen göttlichen Geiste, der uns auch aus der Natur entgegenstrahlt, und der uns in ihr nur sein Walten, nicht die Wirkungen menschlicher Laster und Leidenschaften erkennen lehrt.

Eine paradiesische Schöpfung war nie vorhanden. Nie hat es größere Thiere auf der Erde gegeben, als es noch jetzt giebt; nur die Gruppen, in denen sie auftreten, sind andre geworden, und darin liegt das Ueberraschende ihrer Erscheinung. Zwar mögen die ältesten Schachtelhalme Riesen gegen die heutigen sein, aber größer als heutige Schilfrohrstengel, als Bam-

busse oder Zuckerrohrarten waren sie nicht. Auch die vorweltlichen Palmen, Nadel- und Laubhölzer überschritten weder im Ganzen noch im Einzelnen die Größenverhältnisse ihrer heutigen Verwandten. Alle Polypen und Strahlthiere kommen den jetzt lebenden Formen an Größe nahe, und wenn es gleich nicht mehr Schneckengehäuse giebt, welche die Größe eines Wagenrades erreichen, so kennen wir dafür Muscheln von nicht geringerem Umfange. Selbst die Fische, die bevorzugten Wesen der Vorwelt, bewegen sich nur innerhalb der heutigen Größenverhältnisse, und wenn auch Amphibien der Urzeit weit über die größten lebenden Krokodile hinausgehen, selbst das riesenmäßige Iguanodon und die furchtbaren Gestalten der Enaliosaurier bleiben hinter dem jetzigen Herrscher der Meere, dem Walfisch, zurück. Dasselbe gilt von Vögeln und Säugethieren der Urwelt; kein Landbewohner übertrifft den Strauß oder den asiatischen Elephanten an Größe. Wenn daher auch im Einzelnen manche Thiere, besonders Hirsche, Bären, Hyänen und Faulthiere mehr Umfang hatten, als ihre heutigen entsprechenden Arten, so besaß darum doch nicht die ganze organische Schöpfung einen riesenmäßigern Charakter, sondern die größere Masse einzelner Wesen der Vorwelt wird durch die größere Menge von Arten in der Gegenwart wieder ausgeglichen. Der Plan der Schöpfung war zu allen Zeiten derselbe, und im Großen wie im Kleinen herrschen ewige Gesetze, welche der Weltkörper in seinen Bahnen und die lebendige Natur in ihren

Zeugungen nimmer überschreiten darf. — Diesen Plan und diese Gesetzmäßigkeit in der ganzen Schöpfung nachzuweisen, müssen wir Gegenwart und Vergangenheit erforschen und vergleichen. Von der Schöpfung der Gegenwart als der bekannteren und nach allen ihren Lebensbedingungen und Lebensformen erforschten müssen wir ausgehen und ihre Arten und Geschlechter wieder aufsuchen in den Arten und Geschlechtern der Vorwelt. Durch die Unterscheidung der Arten verschiedner Formationen und aus der Stellung, die sie in der Stufenleiter der Entwicklung einnehmen, werden wir dann auch auf das Alter und die Reihenfolge der Gebirgsformationen, welche ihre Reste einschließen, auf die Epoche der Ruhe, in der sie sich entwickelten und die Katastrophe, welche sie vernichtete, schließen können. Aus der geographischen Verbreitung der gegenwärtigen Lebenswelt und ihrer Abhängigkeit von Boden und Klima werden wir auch auf die Lebensbedingungen der analogen Geschöpfe der Vorwelt schließen können und ein Bild von dem Zustande eines Klimas und eines Bodens gewinnen, auf welchem eine so abweichende Lebenswelt gedeihen konnte und mußte. So wird sich uns ein anschauliches Gemälde von der Natur unsres Erdkörpers von seiner ersten Entwicklung, vom ersten Lebenskeim durch alle Bildungen und Zerstörungen hindurch bis auf den gegenwärtigen Zustand enthüllen.

Die Entwicklungsgeschichte der irdischen Organisation durch die verschiednen Schöpfungsepochen hin-

durch zu verfolgen, ist eine um so schwierigere Aufgabe, als sie auf einer noch jungen Wissenschaft beruht, deren Principien kaum erst festgestellt wurden. Schon die Bestimmung der Versteinerungen bietet wesentliche Schwierigkeiten dar, da fast immer nur das Skelett und die festen Theile des Knochengerüstes oder der Schale und die verkohlten Reste oder zarte Abdrücke einzelner Pflanzentheile von den zerstörenden Gewalten uns übrig gelassen wurden. Mit der mehr und mehr wachsenden Kenntniß der jetzt lebenden Schöpfung tritt es aber immer unleugbarer hervor, daß namentlich bei den für die Geologie so unendlich wichtigen Weichthieren die Organisation der Schale nur eine höchst untergeordnete Bedeutung für die Organisation des Thieres im Allgemeinen hat, daß durch Bau und Lebensweise sehr verschiedne Thiere ganz ähnlich geformte Schalen besitzen können, und daß andre in der Jugend mit Schalen versehen sind, die sie im Alter abwerfen. Um so mehr wird der Forscher zur Vorsicht in Bestimmung der in den Schichten der Erde aufbewahrten Reste aufgefordert. —

Unsre ganze Wissenschaft von dem Leben der Vorwelt beruht auf dem Begriffe der Art. Nach der Beobachtung der jetzt lebenden Natur — und nur durch sie kann der Begriff richtig erfaßt werden — gehören zu einer und derselben Art alle Individuen, welche von gleichen Eltern abstammen, und die den Stammeltern wieder ähnlich werden. In dieser Weise wäre es unmöglich für die Versteinerungen Arten festzustel-

len, da ja Niemand ihre Entstehung beobachten konnte. Aber selbst in der lebenden Schöpfung zwingen unüberwindliche Schwierigkeiten der Beobachtung zu anderen Charakteren seine Zuflucht zu nehmen, um die Arten zu unterscheiden. Die Anwendung dieser Unterscheidungscharaktere hat aber einen endlosen Streit der Naturforscher über den engern oder weitern Begriff der Art herbeigeführt; da während der Entwicklungszustände der niederen Thiere besonders die Unterscheidungscharaktere oft auf das Erstaunlichste wechseln. Nicht genug, daß dasselbe Thier in seinen verschiednen Lebensepochen oft die seltsamsten Verwandlungen erfährt, es finden sich auch Thiere, die ihren Eltern durchaus unähnlich bleiben und erst nach Verfluß mehrerer Generationen zu dem Typus der Eltern zurückkehren. Wer würde glauben, daß eine Raupe und ein Schmetterling ein und dasselbe Individuum sind, wenn man nicht deren allmählige Verwandlung beobachtet hätte? Diese Verwandlung betrifft indeß dasselbe Individuum, und die Raupe ist nur der wenngleich außerordentlich verschieden gestaltete Jugendzustand des Schmetterlings. Wenn aber die Medusen Eier legen, aus welchen sich infusorienartige Junge entwickeln, die sich festsetzen und Polypen werden, welche sich nie wieder in Medusen verwandeln, sondern fortleben und sich durch Sprossen und Knospen vermehren, so daß nur von Zeit zu Zeit sich seitliche Auswüchse bilden, die sich losreißen und als Medusen davon schwimmen: wie soll man bei diesen und ähn-

lichen Ereignissen, welche die heutige Wissenschaft unter dem Namen des Generationswechsels zusammenfaßt, den Begriff der Art feststellen und die bestimmenden Charaktere abgrenzen, wenn man nicht fortlaufende Beobachtungen über diese Entwicklungszustände besitzt? Auch die äußern Einflüsse aller Art, welche auf einen Organismus einwirken, sind im Stande, die Charaktere desselben zu verändern, obgleich diese Veränderungen nie so bedeutend sind, daß sie sich auf wesentlichere Charaktere erstreckten. Man hat zwar viel und ausführlich über die Umgestaltungen der thierischen Charaktere gestritten, welche durch Veränderungen der Lebensweise, des Klima, des Wohnorts und der Nahrung erzeugt werden können; allein diese Abweichungen betreffen meistentheils nur die Größe des Wuchses, die Beschaffenheit und Farbe der äußern Bedeckungen, die Stimme u. s. w., nie aber wesentliche Aenderungen im Bau der innern Theile. Noch ist es Niemanden, der auf wissenschaftliche Bildung Anspruch machen darf, eingefallen, zu behaupten, daß die größten klimatischen Veränderungen, denen man ein Säugethier unterworfen hat, den Zahnbau oder das Skelett desselben geändert hätten, während man selbst bei wilden Thieren nicht selten Umbildung des Haares, Abweichung der Farbe und der Stimme beobachtet hat, und die Hausthiere, welche unter der Herrschaft des Menschen unnatürlichen Bedingungen ausgesetzt werden, noch auffallendere Thatsachen gewähren. Wenn daher die Bestimmung und Abgrenzung der Art

großen Schwierigkeiten unterliegt, so ist es weniger deshalb, weil die Arten durch äußern Einfluß allmählig verändert werden können, sondern aus dem einfachen Grunde, weil wir in vielen Gruppen des Thierreichs über die Entwicklung nicht genügende Kenntniß besitzen. Wenige Thiere haben wir stets unter unsern Augen, bei den meisten müssen wir nur aus Analogieen schließen, und gerathen dadurch in das Feld der Vermuthungen, das nie Sicherheit gewähren kann. Dies ist besonders der Fall bei den niedern Thieren, die erst seit wenigen Jahren in den Bereich der Beobachtungen gezogen sind. Hier fehlen alle Grundlagen zur genaueren Bestimmung der Arten; leitende Principien können noch gar nicht aufgestellt werden, und derjenige, welcher auch nur die geringste Verschiedenheit zwischen zwei versteinerten Schalen entdecken kann, ist ebenso berechtigt, diese beiden Schalen als zwei verschiedne Arten anzusehen, als ein Andrer berechtigt ist, diese Verschiedenheit für unbedeutend zu erklären und beide Schalen unter derselben Art zusammenzufassen.

Unter dem Einflusse gewisser theologischer Ansichten hat man sich allmählig daran gewöhnt, die verschiednen Individuen, welche sich durch Gleichheit ihrer Charaktere als zu einer und derselben Art gehörig ausweisen, so anzusehen, als stammten sie von einem einzigen Elternpaare ab; und man hat sogar den Begriff der Art dahin definirt, daß sie der Inbegriff von Individuen sei, welche von demselben Elternpaare abstammen. Eine solche Abstammung und all-

mählige Verbreitung der Nachkommen eines einzelnen Paares ist indessen ein so haltloser Glaube, daß ihn nur die träge Fügsamkeit des menschlichen Geistes unter den Druck eingelebter Ideen erklärbar macht. Am leichtesten läßt sich die Unmöglichkeit einer solchen Annahme bei den Bewohnern des süßen Wassers aufzeigen, welchen durch die Begrenzung der Flußbecken bestimmte Wohnplätze angewiesen sind. Der Hecht der Oder läßt sich nicht unterscheiden von dem des Rheins, der Seine oder Themse, sie gehören einer Species an. Eine Wanderung dieser Fische aus einem Flußbecken in das andere oder eine Uebertragung des Laichs ist zu jeder Zeit eine völlige Unmöglichkeit gewesen. Die Hechte der verschiednen Flußgebiete können daher nicht von einem Elternpaare abstammen, sie müssen an den Orten entstanden sein, wo sie noch jetzt leben. Auch bei anderen Bewohnern des süßen Wassers, selbst bei Landthieren und Meerbewohnern lassen sich Gründe für diese Ansicht finden. Die abentheuerliche Lehre von einer ursprünglichen Erschaffung einzelner Paare, von denen die Individuen der jetzigen Schöpfung abstammen, verdankt ihren verwirrenden Einfluß selbst auf die Köpfe vieler Naturforscher der biblischen Tradition von der Arche Noahs. Man denke sich nur einen Augenblick die jetzige Schöpfung auf die Existenz von zwei Individuen jeder Art beschränkt. Sollen die reißenden Thiere Hunger leiden aus zarter Schonung gegen die schwächere Schöpfung? Soll der Ameisenbär, welcher täglich Tausende von Ameisen

verschlingen muß, um leben zu können, der Walfisch, der von Myriaden von Häringen erhalten wird, etwa erst in weit späterer Zeit entstanden sein? Würde nicht ein einziges Paar Löwen sämmtliche Arten von Gazellen, Rehen und Hirschen in den ersten Wochen der Schöpfung vertilgen? Zu so lächerlichen Widersprüchen führt jene unnatürliche Annahme, welche die heutige Schöpfung in andrer Weise und in andern Verhältnissen der Menge und der Naturneigungen entstehen lassen will, als sie noch jetzt zeigt. Einsam lebende Thiere müssen einsam geschaffen, in Schwärmen und Gesellschaften lebende auch in Schwärmen geschaffen worden sein. Jedes Thier hat seine eigenthümliche Lebensweise, die zu seiner Organisation in so bestimmter Beziehung steht, daß sie nicht geändert werden kann, ohne diese zugleich zu ändern. Ein geselliges Thier kann nur in Geselligkeit leben, Schaaren und Schwärme von Thieren mußten als Schaaren und Schwärme geschaffen werden. —

Ueber die Art und Weise des Schöpfungsaktes können wir uns keine Vorstellung machen. Wir sehen unverkennbar einen allmähligen Fortschritt in Vollendung der Organisation, der Schritt für Schritt bis zur höchsten Stufe hinanführt. So glaubte man lange Zeit, das Thierreich stelle nur eine einzige Stufenleiter dar, auf welcher sich die verschiednen Thiere je nach der Vollendung ihrer Organisation einreihen ließen, und diese allmählige Entwicklung zu einem vollendeteren Bau suchte man auch auf die Entstehung des

Thierreichs im Ganzen auszudehnen. Naturphilosophen gingen von der Ansicht aus, daß sich Anfangs im Wasser aus einem organischen Urschleime höchst einfache Thiere, Schleimthiere und Infusorien gebildet hätten, die sich durch allmählige Entwicklung immer höher und höher erhoben, bis sie das Endziel der Natur in der vollendeten Gestalt des Menschen erreichten. Die Glieder der heutigen Schöpfung seien nur Abkömmlinge analoger Arten der Vorwelt, die sich im Laufe der geologischen Epochen vom niederen zum höheren Typus entwickelt und allmählig umgewandelt hätten. Auch Naturforscher hielten an einer elterlosen, freiwilligen Urzeugung niederer thierischer und pflanzlicher Organismen aus formlosem, organischem Stoffe fest und behaupteten eine allmählige Umwandlung fossiler Arten in jetzt lebende. Die Natur lehrt uns nichts von solchen Wundern der Schöpfung. Wir sehen zwar Schimmel in verschlossnen Früchten, Pilze unter der Rinde der Bäume, unter der Oberhaut der Blätter entstehen, wir sehen Infusorien sich aus verwesendem Fleisch, Würmer im Innern thierischer Organe erzeugen; wir vermögen die Eltern nicht zu entdecken, die sie geboren, wir mühen uns vergebens, die Keime zu finden, denen sie entsproßten. Aber berechtigt uns die Schwäche der menschlichen Sehkraft, das Dasein dieser Entwicklungskeime zu leugnen? Ist denn die Zeit so fern, wo selbst das wissenschaftliche Auge noch Insekten aus Pflanzen, Fische aus dem Schlamm entstehen, Vögel an Bäumen wachsen und

Frösche vom Himmel fallen sah? Wenn sich aber auch aus dem verwesenden Zellgewebe der Pflanze die einfache Zelle der Stäbchenpflanze, aus den zerfallenden thierischen Zellen die des Infusionsthierchens entwickelte, welche Thatsache der Natur berechtigt uns, an die Umwandlung dieser einfachen Zelle in das wunderbare Gewebe höherer Gebilde, an eine solche unheimliche Seelenwanderung zu glauben? Noch umhüllt Dunkel den ersten Tag der Schöpfung. Wohl mag sich die spielende Einbildungskraft der Poesie ein Bild jenes Tages malen, wohl mögen Nationen gläubig an den heiliggesprochenen Mythen der Kindheit hangen; vor dem ernsten Auge der Wissenschaft, vor dem nur gilt, was wirklich ist, muß die Nebelgestalt auch des lieblichsten Traumes in ihr Nichts zerfließen.

Eine solche wissenschaftliche Betrachtung der mannigfaltigen organischen Ueberreste, welche die Schichten der Erde umschließen, führt uns zu der festen Ueberzeugung, daß eben so viele getrennte Schöpfungsepochen existirten, als wir getrennte Formationen unterscheiden. Darin stimmen im Allgemeinen die Ansichten aller Naturforscher überein, daß die meisten Arten getrennter Formationen auch wirklich von einander verschieden seien, und wenn auch noch bisweilen die Behauptung auftaucht, daß eine und dieselbe Art in verschiedenen Formationen vorkomme, so widerlegt sie doch eine genauere Untersuchung immer mehr und mehr. Giebt es auch auffallende Aehnlichkeiten zwischen den Geschöpfen getrennter Zeitepochen, so wissen

wir ja, daß Typen und Formen mit bestimmten äußeren und lokalen Verhältnissen in untrennbarer Verbindung stehen. In unsrer heutigen Lebenswelt ist gewiß dieselbe Art an verschiednen Orten entstanden, welche gerade die zu ihrem Leben günstigen Verhältnisse darboten. Kann dies aber zu derselben Zeit an verschiednen Orten stattfinden, so war es auch möglich, daß dieselben Bedingungen in verschiednen Epochen wiederkehrten und diesen Bedingungen entsprechend auch die gleichen Typen wieder erzeugt wurden. Eine neue Schöpfungsepoche kann daher Wesen hervorbringen, welche denen der vorigen nur deshalb ähnlich sind, weil ähnliche Lebensbedingungen aufs Neue hervorgerufen wurden; und es ist gewiß kein größeres Wunder, daß die vernichtete Art mit den Bedingungen ihres Daseins von neuem entstand, als daß sie die gewaltsame Vernichtung ihrer Zeitgenossen allein überstand und allein in die neue Zeit der Schöpfung hinüberlebte.

Die Vertheilung der Versteinerungen in den Schichten der Erde weist darauf hin, daß die Vernichtung vorweltlicher Lebensschöpfungen eine plötzliche und massenhafte war. Meeresfluthen, Durchbrüche zerstörender Gase, Versandung und Verschüttung mögen die gewöhnlichen Ursachen gewesen sein. An Muschelbänken sieht man deutlich, daß sie durch den allmähligen Absatz von Gesteinmassen, die sie umhüllten, zu Grunde gingen. Thiere hingegen, die ihren Wohnort verändern können, und deren Versteinerungen man in Massen in engen Räumen angehäuft findet, wurden

offenbar durch plötzliche mechanische oder chemische Veränderungen des Mittels, in dem sie lebten, getödtet. Wenn aber ganze Schöpfungen wie durch Zauberschlag vernichtet erscheinen, so ist es kaum möglich, einigermaßen begründete Vermuthungen über ihren Tod aufzustellen. Gewiß hing er mit großen Katastrophen zusammen, durch welche die Erde in ihrer Gesammtheit erschüttert und das Verhältniß zwischen Meer und Festland geändert wurde. Es gab unzweifelhaft eben so viele solcher Katastrophen, als getrennte Formationen existiren, welche die ganze Schöpfung mit einem Schlage über die ganze Erde hin vernichteten und eine neue zur Folge hatten. So wechselten Perioden ruhigen Lebens und Zerstörungen ganz wie in der Entwicklung der Gesteine Epochen ruhigen Absatzes und Hebungen ganzer Gebirge.

Der Begriff der Art, der uns als leitendes Princip für die Entwicklungsgeschichte der Erde gelten muß, stellt sich uns jetzt in Thier- und Pflanzenwelt als der unveränderliche Typus der Organisation dar, der entstehen und vernichtet, aber nicht verwandelt werden kann. Die Art ist die lebendige Erscheinung aller äußeren Lebensbedingungen, mit deren Aufhebung sie zu Grunde geht. Alles, was von Ausartung und Entartung, von Umwandlung und allmähliger Entwicklung der niederen Art zur höheren behauptet wird, gehört dem Reiche der Phantasie, nicht der Wissenschaft an; denn es beruht nur auf Ansichten, nicht auf Thatsachen. Die Wissenschaft aber vermag sich allein auf

dem Boden der Thatsache aus dem Zustande der Ungewißheit und mystischen Dunkels emporzuringen; sie verliert ihr Recht, wenn sie diesen Boden verläßt. Die Autorität darf da nicht Geltung finden, wo die göttliche Stimme der Natur unmittelbar in ihren Werken und Urkunden zu dem Ohre des Forschers spricht, wo nicht der Genius der Menschheit, sondern der Geist der Welt die Tiefen seines Lebens enthüllt.

Aus der heutigen Lebenswelt müssen wir das Verständniß der Vorwelt schöpfen, aus den Typen der Gegenwart die minder ausgeprägten Typen der Vorzeit finden lernen. Denn die jetzige Schöpfung ist ein Spiegelbild der früheren; in den Formen ihrer Wesen kehren die ausgestorbenen Urbilder der Vorzeit wieder. Erst durch die Betrachtung der Geschichte unsrer heutigen organischen Welt, der Entwicklung ihrer Typen in der Zeit und in der Idee, im Individuum, wie in der Gattung, kann es uns gelingen, auch den allmähligen Fortschritt der organischen Entwicklung während der verschiedenen Epochen der Erdgeschichte durch die Aufeinanderfolge der Typen, durch ihr Erscheinen und Verschwinden bis zur jetzigen Schöpfung nachzuweisen.

Starr und todt breitet sich die Erde vor dem Blicke des Beschauers aus, nur der wilde Kampf bewußtloser Naturgewalten spielt mit ihren Formen und Gestalten, prägt ihrer Oberfläche die Züge der schaffenden und zerstörenden Zeit auf. Die nackte Natur gleicht dem stumpfen Antlitz eines Menschen, dessen Mund verschlossen ist, das nur von rohen Leidenschaf-

ten in zuckende Bewegung versetzt wird? Erst mit der tönenden Sprache des Mundes strömt die Fülle des Lebens und der Glanz des Geistes über die unheimliche Larve. So erwacht in der Pflanze die Ahnung einer höhern Lebenskraft der Erde, sinnend und träumend wendet sie sich zum Himmel empor, über der groben Erde schwebend wie ein Hauch des ewigen Geistes. Als einfaches Bläschen tritt sie in die Erscheinung, und nur um sich das Ungleichartige seiner Umgebung anzueignen, schießt es zu Zellen und Gefäßen an, deren jedes einem Magnete gleich nach unten und oben lockt und stößt, aufnimmt und neue Zellen absondert. Durch die gesammte Natur gilt als ewiges Gesetz der Entwicklung, daß höhere Bildungen den bereits auf tieferen Stufen herrschenden Typus wiederholen, und niedere den der höheren voraus verkünden. So erinnert die Pflanze noch in dem Bau und in der Ordnung der Zellen an die geometrische Gesetzlichkeit der krystallinischen Formen des Mineralreichs, durch deren Zerfallen sich die Materie für das vegetabilische Leben aufschließt. Aber in den höheren Momenten ihres Lebens, durch den Wechsel von Wachen und Schlafen, durch die zarte Reizbarkeit ihrer edlern Organe, durch die Entfaltung einer Mannigfaltigkeit von Mitteln zur Erreichung ihres Lebenszweckes gewinnt die Pflanze eine Vorahnung des thierischen Daseins, ein Gemeingefühl, dem Weltbewußtsein des Thieres entsprechend.

Wie jedes Leben durchläuft auch die Pflanze Perioden der Entwicklung. Von der Erde geboren strebt sie

zuerst durch Entwicklung des zelligen und faserigen Stockes in der Längenrichtung nach oben. Bald bemächtigen sich ihrer die kosmischen Kräfte, sprengen die Hülle des Stammes und entfalten sie zu seitlichen Gebilden, und dehnen die Pflanze zum gefäßreichen Blatte aus, um die Gaben des Himmels und der Erde zu empfangen. Eine stete Unruhe bemächtigt sich der Pflanze, rastlos strebt sie in die Welt hinaus, ihr ganzes Dasein zu fördern. Immer zauberischer verklärt sich das Leben, es erwacht in der Pflanze die Sehnsucht nach etwas Anderem, die erste Erregung alles Geistigen in der Natur, da es die Schöpfung eines idealen Wesens ihrer eignen Natur, die Möglichkeit ihres Fortbestandes gilt. Der selbstsüchtige Trieb nach Wachsthum wird beschränkt, das ganze Sinnen der Pflanze gilt der Blüthenbildung, zu deren Vollendung eine wunderbare Verwandlung alle Organe angreift, bis oft nach jahrelanger Vorbereitung der farbige Blüthenkranz plötzlich als neues Gebilde in vollendeter Schönheit hervorspringt. Das Blatt wird zu Kelch, Krone, Staubgefäßen und Stempeln verklärt und ladet durch bunte Pracht und wunderbare Harmonie in Größe, Form und Färbung Sinn und Geist zu Genuß und Deutung ein. Das Endziel aller Thätigkeit erreicht die Pflanze in ihrer Wiedergeburt durch die Fruchtbildung. In der Frucht werden alle früheren Gebilde verschmolzen, der Stock wird zur Achse, das Blatt zur Hülle der Frucht, die Blüthe zum Samen. Die von der Geburt an in steter Wanderung begriffenen Blätter kommen endlich zur Ruhe und Be=

sinnung, um das im Samenbläschen begonnene neue Leben zu beschleunigen und zu schützen. Die im Fruchtknoten noch getrennten Blattstiele verwachsen stammartig mit ihren Rändern, und die einzigen wahren Blattgebilde, Griffel und Narbe, fallen ab, sobald sie ihre Bestimmung erfüllt. Die Farbenpracht der Blume schwindet, das Saftgrün des Blattes geht über in Gelb, Roth und Blau, und der Same, der den Wurzelkeim einer ganzen Pflanze umhüllt, kehrt zurück in die dunkle und feuchte Erde. So schließt sich das Ende dem Anfang an, und aus dem Tode, dem sich die Pflanze in Liebe dahingiebt, erblüht ein neues jugendliches Leben.

Nicht die einzelne Pflanze allein durchläuft diese Lebensstufen, das gesammte Pflanzenreich ist die vollendete Erscheinung dieser aufsteigenden Entwicklungsphasen. Jede Gruppe zeigt uns die Durchführung einer Lebensperiode. Die eine erfüllt schon mit der Blüthenstufe ihren Lebenszweck, die andere vermag es selbst nicht über die Blattbildung hinaus zu bringen; aber jede niedere weist auf die höhere hin, ohne sie zu erreichen. So sehen wir in dem Keimlager der Flechten das Streben nach der Blüthe, in der Kapsel der Moose den Versuch zu einer Fruchtbildung. So dürfen nicht nach einzelnen Merkmalen und Verhältnissen, sondern nach ihrem Verein die großen Abtheilungen des Pflanzenreiches unterschieden werden; und wenn auch der Mangel deutlicher Blüthengefäße ein Hauptmerkmal des niederen Pflanzenreiches bildet, so darf es uns doch nicht dieser allein, sondern zugleich die ganze

Eigenthümlichkeit in der Keimung, in der Blattstellung, in der Vertheilung der Gefäßbündel bestimmen, auch Pflanzen, wie die Schachtelhalme und Bärlappe ihm einzureihen. Der Same allein, als das letzte Erzeugniß der gesammten pflanzlichen Thätigkeit, vermag eine entscheidende Grenze zwischen dem höhern und niederen Pflanzenreich zu ziehen, wenn in einer Welt des Lebens überhaupt von Grenzen gesprochen werden darf. Bei den höheren Gewächsen findet sich im Samen bereits die ganze Pflanze vorgebildet, und das Keimen des Samens ist nichts als das Entfalten der dicht zusammengedrängten Knospe, während bei den niederen das Innere des Eies nur die Anlage zur neuen Pflanze enthält, die außerhalb erst entwickelt und vollendet wird. Bei jenen giebt es Zeiten der Ruhe, in welchen die Pflanze gleichsam neue Kräfte sammelt zu schnellerem Aufschwunge, bei dieser schreitet die Entwicklung mit dem Bildungsmomente der ersten Zelle unaufhaltsam und ununterbrochen fort.

Das tiefste Leben der Pflanze beginnt mit der einfachen Zelle der Stäbchenpflanze, die den Beruf ihrer Wiedergeburt nur durch Bildung neuer Zellen im Innern der alten Mutterzelle erfüllt. Wir begegneten diesen Erstlingen des Lebens, diesen Urpflanzen in dem grünen Ueberzug unsrer Seen und Teiche und ihren reichen Schöpfungen in dem Boden unsrer Tiefländer wie in den Schichten der Gebirge. Wir sehen an ihnen keinen Blätterschmuck, sie sind einfache Stäbchen, welche buntgefärbte Kügelchen umschließen,

die zur Zeit der Reife die Hülle verlassen, um frei in ihr Lebenselement, das Wasser, hinauszutreten und schwellend und dehnend ein neues Leben zu beginnen. Kaum erhebt sich die Pflanze von dieser tiefen Stufe mikroskopischen Lebens, so erscheint auch der wirkliche Stamm, ein buntes Gemisch zahlreicher Zellen. Bald erzeugen sich sogar besondere Fruchtzellen, die zuerst als Schläuche hervorbrechen und sich entweder zu neuen Pflanzen verzweigen, deren angeschwollene Endglieder die Früchte bilden, oder auf denen sich Knospen bilden, die sich zu Stengeln mit Blättern und Früchten ausdehnen. In einfachster Gestalt treten in Süß- und Meereswassern die Algen und Tange als zarte Fäden oder mächtige, mehrere hundert Ellen lange Stämme auf, vielfach zerschlitzt, astförmig oder schlauchartig, oft selbst in blattartige Gebilde ausgedehnt, auf denen die kugelförmigen Samenkapseln sitzen. Mit den prächtigsten Farben geziert bilden diese Pflanzen bald schleimige Ballen, bald unermeßliche Waldungen in den Fluthen des Meeres. Neben ihnen entwickelt sich eine ganz andere Lebenswelt auf dem Festlande, die oft wie durch Zauberschlag der Erde entkeimenden Pilze und Schwämme. Statt der Blätter breitet sich die hohle, flache Hülle des Hutes über dem derben Strunke aus, zwischen dessen zarten Falten die kleinen gestielten Samenkügelchen sitzen. Durch die langen dichtgedrängten Fasern ihres innern Baues schließen sie sich an die laubartigen Flechten an, welche die Rinden der Bäume, die Wände der Häuser, die nackten Felsen und dürren Hai-

den auf den eisigen Alpen der Schweiz und den Schneefluren Grönlands, wie in dem glühenden Sande der Sahara und den Fluren unsrer Heimath mit grüner und bunter Hülle bekleiden. Ihre ausgebreiteten Lager tragen nicht Blüthen, aber die Kapseln, welche ihre Samen umschließen, nähern sich ihnen durch die Mannigfaltigkeit der Formen und Farben. Immer höher zu dem Ziele der Blumenbildung erheben sich die Lebermoose, in denen wenigstens Stengel und Blätter wirklich geschieden sind. Auf zarten wasserhellen Stielchen erhebt sich die Samenkapsel, die anfangs von einem kugelförmigen Häubchen umschlossen wird, und wenn sie regelmäßig zerplatzt, zwischen feinen spiraligen Schleuderfäden die braunen pulverförmigen Samen zeigt. Lieblicher entfaltet sich die Natur in dem grünen Laubmoose, dem Schmuck der Felsen und Wälder von der Gluth des Südens bis zum Eise des Norden. Hier bestehen die dünnen Blätter aus einer einzigen Lage von Zellen und umgeben wohlgeordnet rings den Stengel, oft die Frucht in ihrem Laube versteckend. In einer länglichen Kapsel, die oft von einer prachtvoll gefärbten und gestalteten Hülle umschlossen wird, liegen die Samen um eine mittlere Säule gelagert, von zelligen Säckchen umgeben. Nicht länger jedoch begnügt sich die Natur mit der einfachen Zellenbildung. Wie Adern beginnen hohle, spiralig gewundene Gefäße die Pflanzen zu durchziehen. Dieser Uebergang von der Zellenpflanze zur Gefäßpflanze tritt uns zuerst entgegen in den Schachtelhalmen, seltsamen Gestalten, die

von der Zwergnatur unsrer heimathlichen Arten sich bis zur Baumeshöhe der neuholländischen Kasuarinen erheben. Auch sie tragen noch nicht Blüthen, nicht Früchte, sondern bläschenartige Samenkörner, sie vermögen selbst nicht Blätter zu erzeugen; aber ihr Stengel ist vielfach gegliedert, und zwischen den scheidenförmig ineinander steckenden Gliedern treten nur scharf geriefte Aeste und Zweige hervor. Ihr reicher Gehalt an Kieselerde gab ihnen auch in der Vorzeit eine lange Dauer und rettete ihre Ueberreste von dem allgemeinen Untergange in den großen Katastrophen der Erde. Darum stehen sie an geologischer Wichtigkeit kaum ihren nächsten Verwandten, den Farrenkräutern, nach, die in ungeheurer Menge und Großartigkeit die Fluren der Vorzeit bedeckten. In den Farren kehrt die Natur wieder zur Blattbildung zurück, die sie in den Schachtelhalmen vergessen hatte. Die ganze Pflanze gleicht einem einzigen Blatte, das vielfach zertheilt und zerschlitzt oft die wunderbarsten Formen zeigt. In dem Wedel der Farren wird sogar das Blatt zum Träger der Früchte, die als goldne Knöpfchen und Becher in langen Streifen und dichten Häufchen sich auf seinem Rücken hinziehen.

Vermochte auch die Lebenskraft der Natur bereits mächtige Bäume zu schaffen, so hat die Stunde der Blüthenbildung doch noch nicht geschlagen. Aber ein neuer Fortschritt zeigt sich in der Entwicklung des Samens. Bildete sich bisher der neue Stamm erst, nachdem ein Schlauch aus dem Innern des Samens her-

vorgebrochen war, so erzeugt sich bei den Bärlappen die neue Pflanze bereits unmittelbar im Innern des Samens. Endlich gelangt die Pflanze in den Wurzelfrüchtlern sogar zu geschlechtlichen Unterschieden, zur Befruchtung des Eies durch den Samen. Aber noch wohnen beide Geschlechter in einer Hülle, noch ist der befruchtete Samen kein selbständiger Organismus, dessen Keim vollendet, freier Entwicklung fähig wäre. Zu dieser Freiheit erhebt sich die Pflanze erst in dem höheren Pflanzenreiche, dessen Samen wahrhafte Embryonen umschließen. Hier begegnen uns zuerst die Blumen, zu deren Vollendung die Pflanze die ganze Fülle ihrer Kraft aufbietet, und die sie schafft durch Verwandlung ihrer Blattgebilde.

Diese höhere Entwicklung des Pflanzenlebens, das in dem niederen Pflanzenreiche seine Thätigkeit fast allein durch das Streben nach leiblicher Gestaltung offenbarte, ohne vollständige Gebilde einer höhern Lebenssphäre vor Augen zu legen, kommt zuerst in der Gruppe der Monokotyledonen, deren junger Keim von einem einfachen Hüllblatt umschlossen ist, zur klaren Erscheinung. Die Pflanze ringt sich, wenn auch äußerlich durch viele Züge noch an die Farren erinnernd, von dem niedrigen Triebe der Nothwendigkeit und Wirklichkeit, der dunkeln Ahnung dessen, was zum Gedeihen ihrer Leiblichkeit beiträgt, los und erhebt sich zur lichtern Ahnung eines zukünftigen Daseins, das durch die Bildung von deutlichen Blüthenkreisen möglich gemacht wird. Einmal auf dieser Höhe angelangt, scheint die

Natur keine andere Absicht zu verrathen, als dies Leben der Liebe zur Darstellung einer allgemeinen Idee, woraus allein ein geistiger Inhalt zu uns spricht, in dem mannigfaltigsten Spiel äußerer Formen auszuprägen. Die Pflanze rüstet sich jetzt, eine Menge von Organen, die alle die große Wichtigkeit des neuen Schrittes darthun, in stetem Aufschwunge zu entfalten. Am Gipfel eines besondern Stiels entwickelt sich, wenn ihre Blätter eben am schönsten grünen, und sie im vollsten Schmucke ihres Wachsthums dasteht, allmählig eine Blüthenknospe und ragt, durch das Respirationssystem getragen, am höchsten in die Atmosphäre. Am Strahl der Sonne beginnt nun die Pflanze wie aus bewegter Brust zu athmen; was sie bisher geheimnißvoll verbarg, tritt als Kelch oder Blume, mit deren Gestalt und Farbenzeichnung die Natur ganz im Gegensatz zu den fast überall gleichbleibenden Blättern auf eine ebenso unerschöpfliche Weise spielt, wie mit der Gestalt und Farbenzeichnung der Insekten, gleichsam auf einen Zauberschlag hervor, um das Weltall einzusaugen. Und dieser Kelch, diese zarte und duftende Blume ist doch weiter nichts als Hülle noch höherer Organe. Auf schwankenden Fäden steigt ein Kranz von Antheren empor, die sich öffnen, wenn der zarte Keim des Samens seine Ausbildung beginnen soll. Ist dies geschehen, dann welkt die Pracht der Blume schnell dahin, und jener Antherenkranz fällt, als hätte nach solchem Glück das Leben nun seine Bedeutung verloren, gleichwie der Schmetterling, nachdem er sich aus dem niedrigen, nur

auf Fristung des Lebens gerichteten Gedankenkreise der Larve zur höhern Idee der Art erhoben, bald in vollem Schmucke dem Tode entgegeneilt. Doch hat die Natur, als mißtraue sie noch dem Gelingen, die Fortpflanzung noch nicht allein der Blüthe anvertraut; aus dem Wurzelstocke, aus Knollen und vorzüglich Zwiebeln sprossen neue Pflanzenindividuen hervor. Bei der Zwiebel kleidet sich jeder neue Lebenskeim bei seinem Entstehen in eine Hülle ein, die ihm in seiner zartesten Jugend zum Schutze, später zur Ansammlung von Säften für seine künftige Entwicklung dient. Die Zwiebel, welche als Knospe den Typus und die Geschichte der ganzen oberirdischen, sich nach und nach aufschließenden Pflanze enthält, muß, ehe sie blühbar wird, mehrere Altersstufen durchlaufen und sich bis dahin alljährlich durch Abwerfen der Schalenhäute theilweise verjüngen. Das erinnert an den Larvenzustand und die Verwandlung der Insekten, insofern sich hier wie dort die innern Theile auf Kosten der äußern vervollkommnen. Gräser, Palmen und Liliengewächse machen die Haupttypen dieser großen, gegenwärtig der Tropenzone in ihren meisten und schönsten Formen überwiesenen Gruppe des Pflanzenreichs aus. Bei den Gräsern erscheint die Blume auf ihrer untersten Stufe, ohne gefärbte Hüllen, kaum von der Blattbildung des Stammes wesentlich unterschieden. Die Blätter erscheinen nur als lange Röhren, Scheiden oder Schuppen um den Halm, als wären sie nur dessen äußere sich ablösende Hülle. Der Samen enthält Eiweiß, welches

nährend den wenig entwickelten Keim umschließt oder ihm anliegt. Auffallend widerspricht dieser unvollkommenen Ausführung die hohe Bedeutung, welche diese Pflanzen im Haushalte der Natur haben; denn ohne Zweifel sind sie in ihren verschiedenen Theilen die Hauptnahrung aller von Pflanzen sich nährenden thierischen Wesen. Auch der Mensch verdankt ihnen das vollendetere Dasein der Gesittung, da alle Kultur mit dem Ackerbau ihren Anfang nimmt. Die Grasfluren sind die Waldungen der feuchten Niederungen. Mit zartem Grün schmücken sie unsre Wiesen, umkränzen sie unsre Flüsse, Seen und Teiche, Wäldern gleich verwandeln sie die Ebnen der Tropen in undurchdringliche Wildnisse. Hier ein zarter, schwankender Halm, den die Strahlen der Sonne versengen, erhebt sich dort das Gras in dem riesigen Bambus, dem schlanken Pisang, der mächtigen Arundinaria zu 50 bis 60 Fuß hohen Bäumen. So mannigfach ist die Natur in ihren Schöpfungen! Durch die zarten Blumen der Binsen werden wir hinübergeführt zu den Liliengewächsen, den nur zu Lust und Wonne geschaffenen Sonnenkindern dieser Gruppe. Hier begegnen wir der prachtvollen sechsblätterigen Blüthenhülle mit ihrer dreifächerigen Frucht, welche den Keim von hornartigem Eiweiß umschlossen enthält. Arm an eßbaren Früchten und nahrhaften Stoffen bekleiden sie mit glänzenden Hüllen den Mangel innern Gehaltes, der ja auch unter uns nur selten mit lächelnden Blicken oder schönen Zügen sich paart und dann freilich eine unwiderstehliche Gewalt

über die Herzen seiner Umgebung ausübt. Vom hohen Norden bis zum Süden, von der Ebene des Meeres bis zur Schneeregion erfreuen sie die Sinne durch Färbung und Geruch. Das Schneeglöckchen, das aus einer eisigen Decke, die Krokusarten, die unmittelbar aus dem rauhen Schooße der Erde hervorblühen, die Ananas mit der köstlichen Frucht, die Riesenblüthe einer Agave oder Yucca und das herrliche Laubwerk der Bananen mit seinem schimmernden und glänzenden Grün, das von der gewaltigen Höhe ihrer Stämme herabwallt; welch ein Kontrast in dieser bunten Lebenswelt, die nach Fülle der Formen ringt, wo sie die Leere des Innern schmerzvoll empfindet. Das Wundergemälde dieser Blüthenpracht wird endlich vollendet durch die schwesterliche Gruppe der Orchideen. In seltsamen Gestalten entsprossen ihre Blumen dem feuchten Boden unsrer Wiesen und Wälder, insektenartig grüßen sie uns in den Urwäldern der Tropen aus der luftigen Höhe der Riesenbäume, auf deren glatte von Sonnengluth und Alter verkohlte Stämme sie lustig hinaufklettern. Das letzte Glied der in ihrer Gestaltung unerschöpflich reichen Gruppe der Dikotylen bildet die Palme, die Zierde der an üppigen Formen und blendender Farbenpracht so reichen Tropenwelt, wegen ihrer hohen majestätischen Gestalt von jeher das Symbol des Ruhmes und des Sieges. Durch den Mehlgehalt ihrer Früchte und durch die Vollendung ihrer Blüthe, die noch einmal eine große Reihe von Entwicklungsstufen von den zweihäusigen unansehnlichen Kätzchen

und spelzenartigen Kolben bis zu den gigantischen Rispen mit Kelch und Krone durchlaufen, vereinigen die Palmen in sich alle Charaktere ihrer verwandten Geschlechter, der Gräser und Lilien, und drücken ihnen den Stempel der höchsten Vollkommenheit auf, die auf dieser Stufe erreicht werden konnte. Bald erheben sie sich Säulen gleich aus der Tiefe undurchdringlicher Urwälder, bald beschatten sie einzeln oder in Gruppen und Wäldern die weiten Ebenen, die Ufer der Flüsse, den Strand des Meeres oder hohe Gebirge. In den unermeßlichen Sandwüsten des brennenden afrikanischen Himmels verkünden ihre Haine die Nähe erquickenden Wassers, die glückseligen Oasen. Stets galten sie der Phantasie als Bilder der freiesten Zeugungskraft der Natur. Darum suchte man auch die Wiege des Menschengeschlechts da, wo die süße Frucht der Dattel reift und die stolze Kokospalme ihren reichen Segen ausschüttet.

Die dritte höchste Stufe des Gewächsreiches umfaßt die Dikotyledonen, deren Keime von zwei Samenlappen umschlossen sind. Sie zeigt sich in allen Theilen geregelter angelegt, in der Verzweigung des Stammes, in der netzförmigen Aderung der Blätter, in der deutlichen Unterscheidung der Blumen in Kelch und Krone. An der Zahl der alljährlich sich um seinen Stamm anlegenden Holzringe wird nicht bloß das Lebensalter, sondern auch der Standort, die ehemalige Stellung eines gefällten Baumes gegen die Weltgegenden, so wie trockne und feuchte Beschaffenheit der Wit-

terung erkannt, so daß das Innere zu einer Sammlung von Jahrbüchern der Natur wird. Diese zahlreichste aller Pflanzengruppen müssen wir nach den drei charakteristischen Unterschieden ihrer Blumen noch weiter zerfällen. In der untersten Klasse fehlt noch die innere gefärbte Blumenhülle, die Krone, und der oft gefärbte Kelch ist allein vorhanden. Auch in der Trennung der Geschlechter zeigt sich noch die Unvollkommenheit der Blüthe. Die wichtigsten Familien dieser Abtheilung bilden offenbar die Nadel- und Laubhölzer, die nessel- und wolfsmilchartigen Pflanzen. Letztere erscheinen bei uns zwar nur als Kräuter, in der Tropenzone aber als Bäume, und Manchem möchte es allerdings schwer fallen, in der Feige und dem Maulbeerbaum Verwandte unsrer verachteteten Brennessel zu erkennen, die sie doch in Blüthe und Frucht wirklich sind. Auch die unscheinbare Wolfsmilch, die wir an den Wegen zertreten, hat im Süden ihre mächtigen Verwandten. Sie liefern uns den Kautschuk und das Gutta Percha, die Cascarille, das Croton- und das Ricinusöl. Ein abentheuerliches Gepräge nehmen diese baumartigen Euphorbien auf den canarischen Inseln an. Wenn ihre dunkelgrünen, völlig blattlosen Zweige, alle aus einer Wurzel entspringend, sich im Halbkreis über den Boden hinbiegen und plötzlich wieder senkrecht aufsteigen, wenn am Ende der dicken, eckigen, fleischigen Aeste scharlachrothe Blüthen hervorbrechen, die in der Ferne glühenden Kohlen gleichen; dann gewinnt der Baum das Ansehen eines un-

geheuren Kronenleuchters mit zahllosen glänzenden Lichtern. Wichtiger und verbreiteter sind ohne Zweifel die Nadel- und Laubhölzer mit ihren zapfen- und kätzchenförmigen Blüthen und Früchten; Pflanzengruppen, die da, wo sie als Massen in Wäldern herrschen und durch ihr düstres oder lachendes Grün das Gemüth des Beschauers ergreifen, den Charakter der Vegetation, ja die ganze Physiognomie der Natur bestimmen. Die Nadelhölzer, diese Palmen des Nordens, welche durch ihr dunkles melancholisches Grün Sommer und Winter hindurch die oft öden Landschaften beleben und die kindliche Weihnachtsfreude begleiten, wiederholen durch ihr offnes nicht geschlossnes Fruchtblatt und die einfachen nadelförmigen Blätter die niedern Formen der Farren. Wenige Pflanzengruppen können sich in ihrer Bedeutung für den Menschen mit den Nadelhölzern messen, mag man auf das Holz oder die Absonderungsstoffe sehen, denen sich auch der Bernstein als vorweltliches vegetabilisches Produkt anschließt. Schlank und rasch in ihrem Wachsthum, stark in ihrer innern Organisation, von dem zwerghaften Wachholder bis zur stolzen Ceder des Libanon und der riesenhaften Lambertsfichte, die thurmhoch 230 Fuß emporschießt, sind diese Bäume zugleich lebendige Zeugen einer frühern Schöpfung. Wie die Nadelhölzer gegen die Polarzone hin, so herrschen die Laubhölzer in der kältern Hälfte der gemäßigten vor, als Laubwälder von der mannigfaltigsten Gestalt und Bedeutung. Eine Weide mit den schlanken Aesten und der lichten schattenarmen Krone,

zumal eine Trauerweide am Abhange eines Hügels, nahe an einem kleinen Gewässer, neben einer Buche mit ihren zusammengedrängten Aesten und der lebensfrischen, einladenden Krone, eine Hängebirke mit dem blendenden Weiß ihrer Rinde und eine Espe mit dem im leisesten Windhauch zitternden Blatt neben der ehrwürdigen Eiche mit dem feierlichen Laube, bieten dem Landschaftsmaler und Gärtner ein weites Feld für die Ausübung ihrer Kunst, um den Zauber der Natur auch dem geistigen Auge vorzuführen.

Die zweite Klasse der Dikotyledonen besitzt zwar eine eigenthümlich gefärbte Krone, allein ihre Blätter sind zu einem Rohr oder einem Trichter verbunden und höchstens am äußern Umfang der Krone wirklich getheilt. Wie sich in gemäßigten Landstrichen das Blatt alljährlich erneuert, rastlos thätig, um während seines flüchtigen Daseins das Bestehen und Gedeihen des Ganzen zu sichern, wie es mit dem Frühling kommt und dem Sturm des Herbstes oder dem Frost des Winters erliegt, dem der Stamm noch Trotz zu bieten vermag, so kommen und gehen die Gewächse dieser Klasse, die ein Frühlingshauch zu Tausenden hervorlockt, und die mit der Fülle und Pracht ihres erquickenden Grüns die Erde weit und breit schmücken, indem sie meist gesellig beisammen wachsen, auf Wiesen wie an trocknen Orten, wohl hin und wieder Gebüsch, aber selten Wälder bildend. Diese selige Maienzeit, die mit der Entwicklung des sich höhern Kräften ganz opfernden Blattes anbricht, sie dringt mit magischer Gewalt in das

Gemüth des Menschen, wenn er sich harmlos den Eindrücken der Natur hingiebt. Unter diese zarten krautartigen Pflanzen gehören unsre sichern Frühlingsboten, die Schlüsselblume, die gewürzhaften Münzgewächse mit ihren zweilippigen Blumen, die lieblichen Vergißmeinnicht, die zarten Eriken und die duftenden Kaprifolien, der Oleander mit seinen schönen Blüthen, die Olive, das uralte Sinnbild des Friedens, endlich die Winden und Kartoffelgewächse mit ihren nahrhaften Wurzeln und narkotischen Früchten. Dann treffen wir hier die wichtigen Familien der Chinabäume, des Kaffeebaums, des Baldrians und die umfangreichste aller Familien, die der Syngenesisten, welche im Löwenzahn, der Kamille, der Kornblume, der Distel, dem Salat und der Cichorie auch bei uns so zahlreich und nützlich vertreten ist. Die Kürbisgewächse nebst den Gurken und Melonen bilden endlich den Schluß dieser Abtheilung, und erregen in ihnen ebenso sehr unsre Aufmerksamkeit durch die Früchte, welche sie liefern, als in den Passionsblumen durch die herrlichen Blumen, mit denen sie sich schmücken.

Die dritte und letzte Klasse der Dikotyledonen endlich unterscheidet sich durch ihre vollständige mehrblätterige Krone sogleich von der vorigen. Die zahlreichste von allen Pflanzengruppen, was die formelle Mannigfaltigkeit ihres Inhalts betrifft, erscheint sie schon dadurch als das Schlußglied der vegetabilischen Schöpfung. Ihr Formenreichthum aber nöthigt uns, auch sie nochmals in zwei kleinere Gruppen zu sondern nach

der Stellung ihrer Kronenblätter, welche entweder vom Kelch getragen werden oder an der Axe sitzen. In der einen werden wir die höchste Entfaltung der Blume, in der andern die Vollendung der höchsten pflanzlichen Bestimmung, der Frucht, erreicht sehen. — Die Frühlingsfeier der mit unversiegbarer Jugendfrische wieder erwachenden Natur übt erst dann ihren vollen Zauber, wenn die Pflanze ihr sinniges Auge aufschlägt; ohne Blumen wäre der Frühling ein Himmel ohne Sterne.

Nur an des Lebens Gipfel, der Blume, zündet sich Neues
In der organischen Welt, in der empfindenden, an.

Die Frühlingsblumen in anspruchloser, jungfräulicher Anmuth schüchtern aus ihren Hainen hervorblickend, oder voll Ungeduld aus der winterlichen Wiege ihrer eignen schützenden Umhüllung, selbst aus den blattlosen Knospen der Bäume hervorbrechend, sind die treuen Vorboten dieser Pflanzengruppe, welche die vegetabilische Schöpfung in ihrem Brautschmuck zeigt. Eine wunderbar wechselnde Form von flatternden Kätzchen und luftigen Schmetterlingsblumen an bis zu vollkommnen Rosen, welche in ganzen Baumgruppen wie ein Blüthenmeer das erwartungsvolle Auge entzücken, während auf einer niedern Stufe die Lilien und die Erstlinge des Frühlings durch ihre Einfachheit in andrer Umgebung dasselbe auf andre Weise gewinnen; ein reiches Farbenspiel, an dem bei vielen Fuchsien und Cacteen auch der Kelch oder bei Myrthen und andern selbst die Staubgefäße und verwandte Gebilde Theil nehmen; endlich ein Wohlgeruch, der dem nicht verwöhn-

ten und unbefangnen Sinne mit Lebenswärme entgegenathmet, den aber die Frühlingsblume noch verschmäht, um mit ihrem Honigsaft die jubelnde Insektenschaar zu locken; — Alles das verkündet den vollen Sommer der Pflanzenwelt, der in dieser Klasse offenbar wird. — Während die Gewächse der vorigen Gruppe mit ihrer Blüthenbildung noch auf halbem Wege stehen bleiben, indem sie wohl eine doppelte Blüthendecke von Kelch und Blume, aber die letztere nur in Röhren- oder Bandform mit angewachsenen Staubgefäßen erzeugen, als schrecke die Natur noch vor der schweren Aufgabe zurück, thun die Gewächse dieser Gruppe diesen letzten Schritt, die Blume als vollständiges Gebilde mit freien Blättern hinzustellen. Da die Blüthenbildung ein innerer Akt ist, so zeigt sich auch eine größere Unabhängigkeit des Blühens von dem Zustande des Wachsthums in der Krautbildung, so daß manche Pflanzen schlecht wachsen und doch gut blühen, wenn nämlich die Blüthenanlage durch eine veredelte Nahrung auf dem entsprechenden Boden aus dem Individuum einmal gebildet ist. Licht und Luft durchdringen die Pflanze dergestalt, daß die Wurzelbildung wie bei den Eispflanzen und Sedumarten, den Steinbrechen und Cactus ganz zurücktritt oder kaum gegen die Blatt- und Blüthenbildung in Betracht kommt, indem die Wurzel fast keiner Flüssigkeit bedarf, um die Vegetation zu unterhalten. Selten wird, vorzüglich an schattenreichen und feuchten Tropenorten, die Wurzelung überwiegend, wie beim Epheu und den Mangle-

oder Wurzelbäumen. Da der nordische Sommer mit seinen längeren Tagen ungleich mehr Licht spendet, als der südliche, so kann auch eine sonst fruchtbare nordische Landschaft im Hochsommer auf einmal eine reichere und üppigere Blumenausstellung bieten, als manche viel artenreichere Gegenden des Südens. Daher sind besonders die nördlichen und gemäßigten Theile der nördlichen Halbkugel die hauptsächlichsten Verbreitungsbezirke ganzer großer Familien, wie der Schmetterlingsblumen, der Dolden- und Rosengewächse, die in den Tropen gegen die fleischigen, vielfach fiederblättrigen und ölreichen Familien zurücktreten. Unter den zahlreichen herrlichen Gliedern dieser Gruppe ist es kaum möglich, eine rechte Auswahl zur Anschauung zu bringen. Hier drängen sich uns die Doldengewächse mit ihren gewürzhaften ätherischen Stoffen entgegen, dort die harzreiche Gruppe der Therebinten und Wallnußbäume, die in unendlicher Menge auftretende, als Nahrungs- und Futtergewächse so wichtige Familie der Hülsenpflanzen mit ihrem hübschen, einem sitzenden Schmetterlinge ähnlichen Blüthen, wohin Klee, Erbsen, Bohnen und Wicken als wichtigste Mitglieder gehören. Hier winkt uns die Myrthe, der Baum der aus dem Meeresschaum emporgestiegenen Göttin der Schönheit, der Schmuck warmer Gegenden, in denen der Granatapfel, der schönste ihrer Sprößlinge, herrlich gedeiht, dort endlich laden uns die sonderbaren, ihrer dicken, fleischigen Blätter wegen so merkwürdigen Saftgewächse ein, welche im Gegensatz zu ihrem wasserreichen Inhalt

die trockensten Standpunkte lieben und gerade durch die Feuchtigkeit ihrer Masse den glühendsten Sonnenstrahlen widerstehen. Mauerpfeffer und Hauslaub sind in unsrer Zone die dürftigen Surrogate der prächtigen Cacteen und Eispflanzen, von denen das tropische Amerika und das Kapland eine so herrliche Fülle hervorgebracht hat. Als die Krone dieser herrlichen Schöpfung steht aber wohl die liebliche Gruppe der Rosen da, gleich ausgezeichnet durch die Blumen, wie durch die Früchte, welche, wie Erdbeeren, Himbeeren, Kirschen, Pflaumen, Birnen, Aepfel, ihr angehören. Das Lob der Rose ist wohl nirgends mehr gesungen worden, als in dem Feenlande von Kaschmir, dem Lande ohne Gleichen, dem Ebenbilde des Paradieses, wie es Perser und Mongolen nennen, wo der weiße Schneegebirgskranz nur darum den grünen Schmelz der Voralpenhöhen umgebe, damit die Krone der schimmernden Diamanten mit grünen Smaragden besetzt, die Königin der Blumen am meisten ziere. Die Rosenfeste, welche noch jetzt gefeiert werden, wenn die Knospen der hier und in Persien heimischen Rose Kaschmirs, der Centifolie, aufbrechen, sind durch reizende Dichtungen weit und breit im Orient, wie im Occident verherrlicht.

Die höchste Vollendung erreicht das Pflanzenreich endlich in seiner letzten Gruppe, den Fruchtpflanzen. Wenn die Blume in ihrem Stolz und Schmuck dahinwelkt, dann regt sich in der Pflanze stärker die Sehnsucht nach der Zukunft, die Sorge um die Frucht-

bildung als das Endziel ihrer Bestimmung. Diese Periode, welche schon während der Blüthe dadurch eingeleitet wird, daß die Fruchtaxe den von der Keimung an gleichsam in fortwährender Wanderung begriffnen Blättern Ruhe und Stetigkeit aufnöthigt, damit sie zur Besinnung kommen und das schon im Samenbläschen entzündete neue Leben fördern und schützen, gelangt erst hier zum Abschluß, indem der Fruchtknoten bei seiner größern Unabhängigkeit von den übrigen Blüthenkreisen sich immer freier und vollkommner zu entfalten vermag; wodurch überhaupt eine harmonische Entwicklung erzielt wird, ähnlich wie beim Säugethier durch harmonische Gestaltung der Organensysteme und der Sinne dem Thierreich das Siegel der Vollendung aufgedrückt wird. Hier verschwindet die Herrschaft des Kelches, Staubgefäße und Blumenblätter bilden sich unmittelbar aus der Spindel des Fruchtknotens hervor, und diese entwickelt sich zur vollendetsten Fülle der Frucht; aber diese Frucht umhüllt nur das Edelste, was das vegetabilische Leben erzeugt; denn wenn es auch oft schwer wird zu sagen, die prangende Frucht der Orangen sei um der Kerne willen da, so sind doch grade diese die wesentliche Bedingung zur Entwicklung der Frucht, und selbst da, wo sich Früchte ohne Samen bilden, ist ursprünglich doch ein Keim vorhanden, der nur später fehlschlägt. Im Allgemeinen sind die Fruchtpflanzen unendlich reich an triebkräftigen und schnell keimenden Samen. Das Täschelkraut soll in England viermal

des Jahres reichen Samen bringen, und jeder dieser zahlreichen und winzigen Samen ist vom Hauche der Organisation beherrscht, ein jeder ist beseelt, um nach Ort, Richtung und Bestimmung seiner wesentlichen Theile sich selbst zu gliedern. Wenn es bei dieser Fülle auch so scheinen mag, als brauche die Natur nicht den Verlust vieler Millionen zu zählen, so ist doch sicher, nach der rhythmischen Stellung der Fruchtknoten zu schließen, die Menge der Samen, welche jede Art im naturgemäßen Zustande zu reifen vermag, und der hieraus sich mehr oder minder entwickelnden Individuen sei eine festbestimmte. Wenigstens berichtet man vom Wunderbaum in Amerika, daß seine Früchte eine größere Zahl lebenskräftiger Samen einschließen, die anderen aber nach strengem Verhältniß zur Gesammtzahl taub seien, wie auch die Braminen in Hindostan bei den Früchten der Mango ein bestimmtes Naturgesetz erkannt haben wollen. Alles dies hat offenbar Beziehung auf ein höheres Leben, auf das Leben der Art, und läßt sich vergleichen mit der Gesetzmäßigkeit, welche in den Geburts- und Sterbezahlen der Menschen, so wie in dem Verhältniß der jährlich Gebornen beider Geschlechter waltet.

Die Reihe dieser vollendeten Pflanzengruppe wird eröffnet von den zierlichen Nelkengewächsen und den unscheinbaren, aber doch so lieblichen Veilchen. Geranien, Balsaminen und Sauerkleearten schließen sich als nächste Verwandte daran, alle durch große Neigung zu krautartigem Wuchse, wenigstens

bei uns, ausgezeichnet. Ahorne, Kastanien und Linden folgen ihnen als baumartige verwandte Formen, und zwischen ihnen steht die Theestaude und die Camelie Chinas. Dann erscheinen die Malvengewächse mit ihren zahlreichen in eine Säule verwachsenen Staubgefäßen und schönen Blumen. Die Baumwollenpflanze und die Adansonien, die dicksten Bäume der Erde, machen sie besonders merkwürdig. Ihnen folgen die Kreuzblumen und Mohngewächse, wegen der seltnen in ihren Blüthentheilen herrschenden Grundzahl 4 ebenso merkwürdig, wie ökonomisch wegen ihres Gehalts an nahrhaften, öligen, scharfen und betäubenden Stoffen. Kohl, Raps, Senf, Mohn und Opium charakterisiren sie am besten. Endlich erscheinen die schönen Ranunkeln, die in dem Tulpenbaum und der Magnolie Repräsentanten aufstellen, welche zu den prachtvollsten Gewächsen der Erde gehören und in den Wäldern Amerikas als hohe ansehnliche Bäume mit schönen Blättern und großen, herrlichen Blumen selbst noch bei der Fruchtreife, wenn ihre scharlachrothen Samen an langen Schnüren aus den Fruchtzapfen herabhängen, einen wundersamen Anblick gewähren. Während in ihnen die Pflanzenform der neuen Welt ihre höchste Vollendung erreicht hat, entfaltet sie in der alten Welt die höchste Fülle ihres Lebens in den Orangen, den goldnen Aepfeln der Hesperiden, welche die ewig jugendliche Erde als ihr edelstes Brautgeschenk der Göttin Juno darbrachte. Sie durchlaufen, von der Weinrebe beginnend, deren rankendes Laub

das Gewächs zur Sonne emporhebt, bis zu den Limonen-, Pomeranzen- und Citronenbäumen mit ihren herrlich duftenden Blüthen und erquickenden Früchten zum letzten Male vorzüglich im Blüthen- und Fruchtbau eine ganze Reihe von Entwicklungsstufen in nimmer rastendem Fortschritt zur möglichsten Vollendung. Daß die Frucht erst hier in ihrer wahren Natur erscheine, lehrt die Vergleichung mit dem, was sie auf andren Stufen erstrebt; denn wie viel Lob man auch allen übrigen spenden mag, alle sind mit Mängeln behaftet, alle sind Kinder der baldigen Vergänglichkeit und an eine beschränkte Scholle gebunden, unfähig, den Menschen in entfernte Zonen zu begleiten. Nur die indische Orange folgt, wie die Rose und das edle, gelehrige Hausthier, der erziehenden Hand des Menschen in die entlegensten Weltgegenden, um reich beladen mit Blüthen und Früchten Jahrhunderte lang Erheiterung und Labung dem Geschlechte seiner Pfleger als Opfer darzubringen.

Wenn in der Pflanze die Natur zuerst zur Ahnung ihres geistigen Lebens erwachte, so erhebt sie sich im Thiere zum Bewußtsein ihrer Macht und ihrer Bestimmung zur Freiheit. Im Thiere verklärt sich die lebendig gewordene Materie, in ihm schaut sich die Natur selbst an, schafft sie sich einen Richter über ihre Thaten, einen Künstler zur Vollendung ihrer Werke, einen Dichter zur Verherrlichung ihrer Ideen. Als die Krone der Schöpfung wird das Thier ihr Herr und Meister, dem die Pflanzenwelt zur Nah-

rung und zur Grundlage dienen muß. Darum jagt es ihr nach in den Tiefen der Erde wie des Oceans, auf den Wipfeln der Bäume, wie auf den Schneegipfeln der Berge, durch Wasserfluthen und durch die Lüfte des Himmels. Aber mit der Lebenskraft der Natur wächst auch ihre Mannigfaltigkeit. Die Verschiedenheit der Bedürfnisse bedingt die Verschiedenheiten des thierischen Leibes. Hier finden wir nicht mehr, wie in der Pflanzenwelt, alle Wesen nach derselben Idee gebaut; im Thierreiche begegnen wir drei ganz verschiednen Grundtypen. Hier hat die Natur selbst viel schärfere Grenzen gezogen, aber um so schwieriger wird es deshalb die Thiere unter so allgemeinen Gesichtspunkten darzustellen, als es im Pflanzenreich geschehen konnte. Denn alle Zweige, alle Blätter, alle Blumen und Früchte bestehen aus denselben immer nur in ihren Beziehungen zu einander modificirten Bestandtheilen, und nie fehlt einer ganz, der zu dem Wesen des Theiles gehört. Aber im Thierreich hat die Natur sehr verschiedne Wege gefunden die Bedürfnisse ihrer Geschöpfe zu befriedigen, dem einen Organe zuertheilt, die dem andern ganz fehlen, und selbst da, wo wir bei Thieren denselben Organen begegnen, sie doch häufig unter sehr verschiednen Formen uns vorgelegt. Auf der andern Seite hat sie wesentlich verschiedne Organe in dieselbe Form gedrückt, und es der genauesten, umsichtigsten Beobachtung überlassen, die Unterschiede, wie grell sie auch an sich sein mögen, ihrem Wesen nach zu entwickeln.

Auch das Thier geht aus der einfachen Zelle hervor, deren Haut die Flüssigkeiten der Umgebung aufsaugt, anschwillt und wächst. Aber es ist nicht mehr die selbstständige Pflanzenzelle, die nur für sich sorgt, sich selbst nährt oder ihren gleichen Nachbarn die Nahrungsstoffe zuführt. Die thierische Zelle opfert ihre Selbstständigkeit als Glied eines Ganzen und wandelt sich in eigenthümliche Organe um, welche den Bedürfnissen des Organismus dienen. Das Thier lebt nicht mehr sich selbst und seinem Geschlecht, sondern für eine Welt und eine Ewigkeit. Darum erkennt es das Ziel seines Strebens nicht mehr in seiner Wiedergeburt, sondern in seiner Empfindung, seinem Bewußtsein von der Außenwelt. Liebe ist auch das Leben des Thieres; aber es ist nicht mehr die rohe Liebe der Pflanze, die nur den Stoff sucht und in seine Natur verwandelt, sie gewinnt geistigere Formen, beginnt die Natur außer sich zu fühlen und zu erkennen. Das Leben des Thieres athmet Freiheit, seine Entwicklung ist das Streben danach. Das Thier wählt seine Nahrung, seine Heimath, seine Freunde. Nur auf der niedrigsten Stufe seines Daseins beschränkt sich seine Freiheit auf die Wahl der Nahrung. Der Vogel in seinem Neste, der junge Löwe in seiner Höhle, sie harren der Speise von der Liebe der Eltern, wie sie dem Polypen die Wellen des Meeres zuführen. Das ist das pflanzliche Leben des Thieres. Aber der Vogel wird flügge, der junge Löwe verläßt seine Höhle, frei jagen sie der Beute nach

und suchen sich die eigne Wohnung, bauen das eigne Nest; so reißt sich die Meduse von dem Stiele los, der sie noch polypenartig an den Boden des Meeres heftete. Jetzt erspäht der Adler mit scharfem Blicke das Opfer in der Tiefe, jetzt lauscht der Löwe dem fernen Tritt des Menschen; im Bewußtsein eigner Kraft erkämpfen sie jetzt das Ziel ihres Lebens und wählen frei die Gefährtin ihrer Tage, welche ihr Geschlecht der Zukunft entgegenführe. Das sind die Entwicklungsstufen thierischen Lebens, welchen wir nicht in dem Individuum allein, sondern von dem ganzen Thiergeschlecht angestrebt und verwirklicht sehen. Sie treten uns in den drei großen Klassen des Thierreichs, den Bauchthieren, Gliederthieren und Wirbelthieren, als bestimmende Charaktere entgegen. In der niedrigsten Gruppe sind es die Ideen der pflanzlichen Thätigkeit, Ernährung und Zeugung, in den höheren die freie Bewegung und Empfindung, denen Organe zu schaffen die Natur die ganze Mannigfaltigkeit ihrer Mittel und Formen aufbietet. Wenn die Pflanze selbst in der Unendlichkeit ihrer Form das ahnende Wesen blieb und es nur in der Blüthe zu einem gewissen Abschluß nach Zahl und Gesetz brachte; so zeigt das Thier auch in seinen Formen die Bestimmtheit und Gesetzmäßigkeit des freien Wesens. Wenn auch auf der niedrigsten Stufe noch pflanzliche Unendlichkeit und Gesetzlosigkeit auftritt, wenn die Natur sich auch über diese Form anfangs nur zur strengen Regelmäßigkeit der Blume erhebt, der voll-

endete Typus des edleren Thieres ist die Symmetrie, welche jedem Theile seine eigenthümliche Beziehung zum andern giebt und nicht bloß ein Oben und Unten, sondern auch ein Rechts und Links, ein Vorn und Hinten unterscheiden läßt. Je reiner diese Form hervortritt, um so höher erhebt sich die thierische Natur zu ihrem eigenthümlichen Wesen, um so inniger werden die Beziehungen der Theile unter sich und zum Ganzen. Nur unvollkommene Thiere, in denen die Trennung der Organe aus dem uranfänglichen Chaos noch nicht eingetreten ist, lassen eine Ablösung einzelner Körpertheile zu individuellem Dasein zu. Die schöpferische Lebenskraft des höheren Thieres vermag nur kleine Verluste wieder zu ersetzen, aber die Mittelpunkte ihres Lebens, Herz und Gehirn, sind unverletzlich bei Strafe des Todes. Das wesentliche Moment zur weiteren Individualisirung der thierischen Formen liegt in der Umgebung des Einzelnen bei seiner ersten Entstehung, und drückt seiner allgemeinen Idee den Charakter der Bestimmtheit auf. Klima, Boden, Atmosphäre, Lebensweise und Nahrungsmittel schaffen jene bunte Mannigfaltigkeit der Formen, in denen uns der einfache Typus derselben Gattung, ja derselben Art so oft entgegentritt.

Wieder ist es das Element des Wassers, aus welchem uns die Natur ihre niedrigsten Geschöpfe erzeugt. Unbestimmtheit der Formen, Mangel an Bewegungs- und Sinnesorganen, vollendetere Ausbildung der zur Erhaltung nöthigen Verdauungsorgane

bezeichnen ihren wesentlichen Charakter und verschaffen ihnen mit Recht den Namen der Bauchthiere. So wenig auch noch ihre Entwicklungsgeschichte bekannt ist, so sehr ihre Kenntniß durch die ihnen eigenthümlichen Erscheinungen des Generationswechsels erschwert wird, die uns dasselbe Thier in den verschiedensten Formen und den mannigfaltigsten Lebensweisen zu verfolgen zwingen, so ist doch in der Erscheinung ihrer Gesammtheit die allmählige Entwicklung zu vollkommnerer Organisation unverkennbar. Die unregelmäßige Gestalt der Infusorien eröffnet ihre bunte Reihe. Hier besteht noch das ganze Thier oft aus einer einzigen Zelle, welche im Innern ausgehöhlt ist zur Aufnahme der Nahrung, und auf deren Außenfläche bewegende Borstenwimpern sich finden. In der Jugend der höher entwickelten Thiere dieser Klasse wiederholt sich dieser einfache Typus des Infusorienbaues. Aber aus ihm entfaltet sich bald der regelmäßige strahlige Typus, der uns an die Blüthen und Früchte des Pflanzenreichs erinnert. Die Jungen der Medusen, die aus Eiern erzeugten Jungen der Polypen, höchst wahrscheinlich auch die der Stachelhäuter sind in der ersten Periode ihres Lebens infusorienartige Geschöpfe, die mit Hülfe von Wimpern frei im Wasser herumschwärmen. Aus ihnen entwickelt sich dann später die eigenthümliche Gestalt der höheren Thiere der Klasse. Die Polypen zeigen schon eine größere Mannigfaltigkeit der Organe, eine höhere Ausbildung des strahligen Typus in der strahlenförmigen Anordnung der

Fangarme und einziehbaren Tentakeln um die Axe ihres Körpers. Die Thiere selbst sind weich, walzenförmig mit centralem Munde, der in einen einfachen in der Axe gelegnen Darm führt. Bald entwickeln sich Junge aus Eiern, die anfangs infusorienartig, mittelst ihrer Wimpern frei umherschwimmen und sich endlich festsetzen und zu Polypen auswachsen. Bald bilden sich Knospen und Sprossen, welche mit dem Mutterthiere im Zusammenhange bleiben und so allmählig ganze Stöcke bilden, die durch den Absatz von Kalk Gebäude für die Ewigkeit aufführen. Die vollkommenste strahlige Organisation zeigen die eigentlichen Strahlthiere oder Stachelhäuter, deren kalkiges Gerüst in seinem äußerst zusammengesetzten Bau wesentliche Unterscheidungscharaktere darbietet. Man theilt sie daher in Haarsterne, Seesterne und Seeigel. Der Körper der Haarsterne liegt in einem becherartigen, in fünf oft zertheilte Arme ausgebreiteten Kalkgerüst, das bald Zeitlebens, bald nur in der Jugend durch eine kalkige Säule an den Boden befestigt ist. Bei den Seesternen dagegen ist der Körper selbst in Strahlen ausgezogen, in welchen alle Organe sich symmetrisch wiederholen und bis in ihre äußerste Spitze fortsetzen, während bei den Haarsternen die Strahlen nur Bewegungs- und Fangorgane des scheibenförmigen Körpers sind. Die Seeigel bieten schon einen entwickelteren Organisationstypus dar. Sie besitzen meist Kugel- oder Scheibenform, eine aus einzelnen Platten zusammengesetzte Kalkschale mit beweglichen Stacheln und

zeigen in der Gruppirung ihrer Organe eine deutliche Hinneigung zu seitlicher Symmetrie. An diesen Thieren läßt sich schon ein Vorn und Hinten unterscheiden, und nur die Lagerung der Athmungsorgane und Fühlergänge läßt noch die strahlenförmige Anordnung erkennen. Die Sternwürmer endlich zeigen durch ihre Wurmform und die paarige Anordnung der Organe noch auffallender das Streben der Natur die Typen trotz ihrer Differenz allmählig in einander überzuführen. Ihre Existenz in der Vorwelt ist zweifelhaft, und das Fehlen ihrer fossilen Ueberreste ist gewiß nicht bloß auf ihre weichere fleischliche Beschaffenheit zu schieben, sondern hat ihren Grund in der Eigenthümlichkeit der Uebergangsformen, durch welche die Natur sich den Weg zu höheren Entwicklungsstufen bahnt.

Die höchste Gruppe der niedern Thierwelt bilden die Mollusken oder Weichthiere, die bei der außerordentlichen Mannichfaltigkeit ihrer Formen doch darin übereinstimmen, daß ihre Organe symmetrisch um eine grade oder spiralförmig gewundene Linie gelagert sind. Die Muscheln bieten ohne Zweifel den niedrigsten Typus derjenigen Weichthiere dar, welche für die Geschichte der Vorwelt von Bedeutung sind. Allgemein besitzen diese Thiere zwei harte kalkige Schalen, welche oben durch ein Schloß an einander befestigt sind und durch Muskeln klappenförmig geöffnet werden, um das Bewegungsorgan, den Fuß, durchzulassen. Die symmetrische Anlagerung der Organe zu beiden Seiten der Schalen von rechts nach links ist

in dem Mantel, den Kiemen, dem Munde und dem Herzen deutlich erkennbar. Eine sonderbare Abweichung zeigt die Gruppe der Brachiopoden oder Armfüßler, deren symmetrischer Bau von oben nach unten geht und scharfkantig vorspringende Seitenränder verursacht. Da wo ihre ungleichen Schalenhälften zusammenstoßen, tritt statt des Schlosses der stielförmige Fuß hervor, mit dem sie sich an den harten, felsigen Meeresboden anheften. Am Munde besitzen sie lange lappige Fangarme, die sie schnell ausstrecken und einziehen, dadurch einen Strudel im Wasser erregend, der ihnen ihre Nahrung zuführt. Die Entwicklungsgeschichte der Muscheln bietet bis jetzt noch wenige Anhaltpunkte. Indeß ist es doch gelungen die eigenthümlich gestalteten Jungen der Malermuschel zu beobachten, deren innere, spiralig gewundene Organe noch an die Fangarme der Brachiopoden erinnern, und deren untergeordnete Organisationsstufe andeuten. — Von größerer Bedeutung für die Gegenwart wie für die Nachwelt ist die Gruppe der Gastropoden oder Schnecken, deren höhere Entwicklungsstufe schon die Existenz eines deutlich geschiednen Kopfes mit ausgebildeten Sinnesorganen beweist. Ihre Organe sind symmetrisch um eine Spirallinie gewunden, und selbst in den Schalen, welche keine vollständigen Windungen besitzen, zeigt sich doch das Streben danach deutlich ausgesprochen. Die meisten Schnecken besitzen eine kalkige Schale, nur wenige sind nackt, und auch diese sind in der Jugend von einer Schale umschlossen, welche im

Alter abgeworfen wird. Die bisherigen Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Schnecken haben wenigstens so viel herausgestellt, daß diejenigen Familien, in welchen die Oeffnung der Schale ganzrandig und bedeutend groß ist, bei welchen der Fuß unentwickelt oder durch häutige Segel ersetzt ist, und wo ein großer Deckel existirt, welcher die Mundöffnung völlig verschließen kann, einem niederen Organisationstypus angehören. Den Gipfelpunkt in der Organisation des Molluskentypus zeigen ohne Zweifel die Cephalopoden oder Kopffüßler, theils mit vielkammerigen Schalen, wie der Nautilus, theils mit einfachen Platten, theils ganz nackt, auch in der Jugend, wie die Dintenfische. Die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere ist noch so wenig gekannt, daß sich über eine Abstufung in ihrer Organisation noch Nichts mit Bestimmtheit entscheiden läßt. —

Die zweite Hauptgruppe des Thierreichs, die der Gliederthiere, welche in ihren mannigfaltigen Formen und Geschlechtern die größte Zahl der jetzt lebenden Geschöpfe ausmacht, erscheint in geologischer Hinsicht von sehr untergeordneter Bedeutung. Das große Heer der Insekten hat nur hie und da in feinkörnigen Kalken schwache Abdrücke hinterlassen und nur die Würmer und Krebse bedürfen für unsern Zweck einer Beleuchtung. Das einzige allen gemeinsame Merkmal und der bleibende, sie von den übrigen Gruppen unterscheidende Charakter ist ein langgestreckter in mehr oder minder deutliche, gleiche oder ungleiche Abschnitte

getheilter oder gegliederter Körper. Die Lebensweise besonders modificirt ihre Formen und bestimmt die stufenweise Ausbildung des Typus. Auf der untersten Entwicklungsstufe stehen die Bewohner des Wassers, die Würmer, mit undeutlichen Ringen, ohne Bewegungsorgane oder mit Saugnäpfen und Borsten, bisweilen aber schon mit besondern Blutgefäßen und Kiemen. Bekannt sind die Blutegel, Regenwürmer und die unangenehmen Eingeweidewürmer. Am wichtigsten sind uns die in kalkigen Röhren lebenden Ringelwürmer. Hier tritt uns das auffallende Beispiel einer rückschreitenden Metamorphose entgegen. Das Junge entschlüpft dem Ei in Form von Infusorien, und bewegt sich wie diese mittelst eines Kranzes von Flimmerhaaren fort. Nach und nach bekommt es Glieder, lebt einige Zeit mit entwickeltem Kopfe und Sinnesorganen als frei umherschweifender Wurm und baut sich alsdann ein Gehäuse, in welchem es nach und nach die Sinnesorgane verliert. Gern nisten sich diese Würmer mit ihren Röhren auf andern Meerbewohnern, Krebsen, Muscheln und Schnecken an und kommen mit ihnen auch aus frühern Erdperioden versteinert vor. —

Eine zweite Gruppe der Gliederthiere sind die amphibischen Krustenthiere oder Krebse, deren wesentlich verschiedne Formen die Stufenreihe eines mehr und mehr sich vervollkommnenden Baues bilden. Hier wird es zuerst Bestreben der Natur, drei Hauptabschnitte des Leibes darzustellen, von denen der erste

die Sinneswerkzeuge und den Mund trägt, der zweite die eigentlichen Bewegungsorgane, der dritte die Hauptmasse der innern Organe an sich zieht. In ihrer Vollendung heißen diese Abschnitte Kopf, Brustkasten und Hinterleib. Auf der untersten Stufe der Krustenthiere stehen ohne Zweifel die Kiemenfüßler, meist kleine Krebse, deren Füße noch nicht zum Gehen dienen, sondern in blättriger Form und ziemlich zahlreich an der Unterfläche der Brust angebracht zum Schwimmen und Athmen bestimmt sind. Unter den Krustenthieren, welche eine höhere Organisationsstufe einnehmen, zeichnen sich die sonderbaren Rankenfüßler aus, deren Schalen man in großer Zahl schon in der Kreide findet und die früher zu den Mollusken gezählt wurden —, so abweichend ist die Form und Organisation der ältern Thiere von dem gewöhnlichen Bau der Krustenthiere. Im entwickelten Zustande sind die Rankenfüßler mit ihrem Rücken durch einen Stiel oder unmittelbar an die Gesteine oder andere Körper festgeheftet, und von einer Schale umhüllt, die immer aus mehreren beweglichen Stücken besteht und bald zweiklappig ist, bald auch einem oben offnen Glase ähnlich sieht, dessen Oeffnung durch zwei oder vier bewegliche Klappen geschlossen werden kann. Diese Rankenfüßler haben die vollständigste rückschreitende Metamorphose, welche wir im ganzen Thierreich kennen; denn während die Jungen zusammengesetzte Augen, Fühler an dem Kopfe und gegliederte Schwimmfüße besitzen, haben die Alten Augen und Fühler ver-

loren, und ihre Füße sind in lange, gewundene Ranken verwandelt, welche nicht mehr zur Ortsbewegung, sondern als Fangarme dienen. Eine ähnliche rückschreitende Metamorphose erleiden auch die Schmarotzerkrebse und Räderthiere. Den höchsten Typus der Entwicklung zeigen die Dekapoden oder zehnfüßigen Krebse, welche unter allen Thieren die größte Symmetrie im Bau und das genaueste Festhalten an gesetzmäßigen Zahlenverhältnissen zeigen. Unter ihnen unterscheiden sich wieder als höher stehender Organisationstypus die kurzschwänzigen Krebse, welche mehr zum Aufenthalte auf dem festen Lande bestimmt sind, und zu denen die Krabben oder Taschenkrebse gehören, während die langschwänzigen Krebse, deren Schwanz mehr zum Schwimmen eingerichtet ist, und unter welche die gewöhnlichen Flußkrebse und Hummern eingereiht werden, eine niedere Organisationsstufe behaupten. — Alle übrigen Gliederthiere stimmen mehr mit einander als mit den vorigen überein und haben wichtige allgemeine Organisationsmomente. Sie haben nur innere, Luft in sich aufnehmende Athmungsorgane, einfache Gangfüße, nie Flossen, bisweilen auch zugleich Flügel. Die flügellosen bilden die dritte Klasse der Gliederthiere, die spinnenartigen. Die einen unter diesen mit zahlreichen Ringen und Bewegungsorganen sind die Tausendfüße, die andern mit undeutlicher Gliederung und nur fünf Paaren Bewegungsorganen, von denen nur vier wirklich zum Gehen dienen, sind die Spinnen, Milben und Scorpione, welche letztere

sich durch ihre scheeren- oder zangenförmigen Taster und den eignen Giftapparat am Ende des langen zwölfgliedrigen Hinterleibs auszeichnen. Die übrigen Spinnen bedienen sich nur eines giftigen Speichels, um ihren Fang sofort zu tödten. —

Die letzte Klasse der Gliederthiere bilden endlich die geflügelten Insekten. Die Flügel fehlen hier selten ganz, wenigstens nie einer ganzen Gruppe, sondern immer nur einzelnen Familien, Gattungen oder Geschlechtern, besonders Weibchen, wo äußere Umstände, meist die parasitische Lebensweise ihre Entwicklung hemmten. Die wichtigste Rolle bei den Insekten spielt die Metamorphose. Gewöhnlich hat das geborne Junge das Ansehen eines Wurms, heißt dann Made, Larve, Raupe oder Engerling, und geht erst, nachdem es als Puppe einen Zustand der Lethargie, während welches alle willkührlichen thierischen Funktionen ruhen, durchlebt hat, in die spätere Form des reiferen Lebensalters über. So durchlaufen die Insekten, denen diese Verwandlung eigenthümlich ist, während ihres Lebens gleichsam alle Stufen der Gliederthiere, erscheinen in der Jugend als Würmer, stellen im Puppenalter die Durchgangsperiode der Krustenthiere dar, und erreichen erst im reifen Lebensalter die typische Höhe der wahren Insekten. Nur die niedrigsten zeigen eine unvollkommne Metamorphose, da ihre Jungen sich nur durch ihre Kleinheit und den Mangel der Flügel von den Eltern unterscheiden. Dahin gehören die Halbflügler mit den Blattläusen, Cicaden

und Wanzen und die Netzflügler mit den Heuschrecken, Grillen, Ohrwürmern und Wasserjungfern. Erst die Zweiflügler mit ihrem fleischigen Rüssel, deren Hinterflügel nur als Knöpfchen erscheinen, haben vollkommne Verwandlung. Dahin gehören die Mücken, Schnacken, Bremsen, Fliegen und Bremen. An sie schließen sich die Immen an mit saugenden Mundtheilen, die durch ihre gesellige Lebensweise ausgezeichneten Familien der Ameisen, Bienen und Wespen umfassend. Dann kommen die lieblichen, buntfarbigen Schmetterlinge mit vier großen, von schuppenförmigen Haaren prachtvoll bekleideten Flügeln und gewundnen Rollrüsseln, Motten, Spanner, Eulen und Spinner, Tag- und Abendfalter. Endlich folgen die Käfer, durch freie, beißende Mundtheile, beweglichen Brustkastenring und hornige Vorderflügel ausgezeichnet, die in ihren Repräsentanten unsern Gärten so schädliche Mitglieder haben, wie die Borkenkäfer und Maikäfer. —

Die dritte Hauptabtheilung des Thierreichs bilden die Wirbelthiere, welche einen ganz eigenthümlichen Organisationstypus besitzen, der mit demjenigen der vorhergehenden in durchaus keiner Beziehung steht. Die Existenz eines innern gegliederten Skeletts, das in seiner ursprünglichen Form als cylindrische Axe, als Wirbelsäule auftritt, um welche herum sich die verschiednen Organe symmetrisch ablagern, bildet den wesentlichen Charakter dieser Klasse, welche in ihrer höchsten Form sich bis zum Menschen erhebt. Untergeordnet tritt die Ausbildung der Wirbel um die Axe

des Skeletts auf, dient indeß bei den höheren Formen als allgemeiner Grundcharakter. Betrachten wir das Reich der Wirbelthiere in seiner Gesammtheit, so stellt sich darin ein ununterbrochnes Fortschreiten vom niedern zum höhern Organisationstypus dar, und es war grade diese Erkenntniß der fortschreitenden Entwicklung in dem Wirbelthierreiche, welche die Naturforscher auf den Gedanken brachte, daß dasselbe Gesetz sich auch durch das ganze Thierreich fortsetze. Wir haben gesehen, daß diese Ansicht keine ganz richtige ist, daß mehrere Typen existiren, welche sich nicht auf einander reduciren lassen. Die Wirbelthiere selbst aber lassen sich unverkennbar in vier Klassen trennen, welche eine mehr oder minder vollkommene Organisation besitzen. Die Fische bieten ohne Zweifel den Ausgangspunkt des ganzen Wirbelthierreichs und die unvollkommenste Organisation in jeder Hinsicht dar. Ihnen allein gehören Thiere an, bei welchen das Skelett noch auf die einfache cylindrische Axe beschränkt ist, und die höchste Bildung, zu der sie sich aufschwingen können, gestattet keine andern Athmungsorgane als Kiemen, welche als äußerliche Organe den inneren Lungen gegenüber immer eine sehr niedere Stufe der Entwicklung kundthun. Nirgends läßt sich so schön als bei den Fischen in den verschiednen Gruppen die allmählige Organisation und die mannigfache Abweichung in den Formen trotz der Uebereinstimmung in der Grundidee nachweisen. Die niedrigste Stufe nehmen die Knorpelfische ein, bei denen sich noch das Skelett in

der Urform eines knorpligen Gallertcylinders zeigt Die Rundmäuler, zu welchen die Neunaugen und Lampreten gehören, zeichnen sich durch ein trichterförmiges Maul an der Bauchfläche und durch eine einzige zusammenhängende Randflosse um den ganzen hintern Theil des Körpers aus. Bei den Quermäulern, welche die Rochen und Haifische umfassen, besteht das Skelett schon aus einer mehr oder minder vollkommnen, in knorplige Wirbel abgetheilten Säule. Sie zeigen immer paarige Flossen und eine ganz eigenthümlich gebildete Schwanzflosse, ihre Haut ist aber nie mit Schuppen, sondern mit unregelmäßig vertheilten stachelförmigen Hautknochen bekleidet. Eine zweite Reihe fortschreitender Entwicklung durch höhere Ausbildung des Knochengerüstes in der äußern Bedeckung bilden die mit Knochenplatten gepanzerten Fische, welche in der jetzigen Welt hauptsächlich durch Störe und Welse vertreten sind. Während das innere Skelett hier anfangs noch knorplig bleibt und erst allmählig in verknöcherte Wirbel übergeht, bedecken große zusammenhängende Knochenplatten die äußere Haut, die bei mehreren in der Jetztwelt zwar seltnen, in der Vorwelt aber sehr häufigen Geschlechtern eine rhombische oder auch eine abgerundete Gestalt haben. In der ganzen übrigen großen Gruppe der Fische, den Knochenfischen, sehen wir eine Uebereinstimmung in der Organisation, besonders des knöchernen Skeletts, die sie fast auf eine gleiche Höhe der Entwicklung stellt. Nur untergeordnete Charaktere, wie die Anordnung

der Flossen, deuten auf verschiedene Organisationsstufen hin. Die Beobachtung der Entwicklung des Fisches von seiner frühesten Jugend an hat auch hier erwiesen, daß auch der einzelne Fisch dieselbe Reihenfolge der Erscheinungen durchläuft, welche wir in der Gesammtgruppe der jetzt lebenden Fische beobachteten. —

Durch höhere Entwicklung der Gliedmaßen und durch die Lungenathmung zeichnet sich bereits die Klasse der Amphibien aus, welche zwei große Gegensätze in den nackten und bedeckten Amphibien darstellt. Die nackten meist im Wasser lebenden Amphibien folgen noch in der Anlage des Skeletts den Fischen, so daß über ihren niedrigsten Repräsentanten, den Lepidosiren, die Naturforscher uneinig sind, ob sie ihn zu den Fischen oder zu den Amphibien stellen sollen. Die durchgängige Bedeckung des Körpers mit großen Fischschuppen, die Existenz einer den ganzen Hintertheil des Körpers umfassenden Flosse, der Bau des knorpligen, ungetheilten Skeletts, alles das würde das Thier unbedingt zu den Fischen stellen, während die Ausbildung von Lungen, von büschelförmigen Kiemen und Nasenlöchern, die den Gaumen durchbohren, es den Amphibien zugesellt. Diese Ungewißheit zeigt, daß hier eine Vereinigung von Charakteren stattfindet, durch welche beide Klassen mit einander vermittelt werden. Die Mehrzahl der nackten Amphibien besitzt während der ganzen Zeit ihres Lebens eine schlüpfrige Haut ohne Spur von Schuppen. Die unterste Gruppe wird von den fischartigen Amphibien

gebildet, welche bleibende Kiemen besitzen, zugleich aber auch durch Lungen athmen können. Sie bilden in der allmähligen Zurückbildung der Kiemen und ihrer stufenweisen Bedeckung durch die Haut eine schöne Reihe allmähliger Ausbildung zur Lungenathmung und somit zu höherer Organisation. Die nur durch Lungen athmenden Amphibien haben theils Schwänze, wie die Molche, theils sind sie schwanzlos, wie die Frösche und Kröten, jene mit unentwickelten, diese mit vollkommen entwickelten Gliedmaßen. Eine eigenthümliche Gruppe bilden die Cäcilien oder Blindschleichen, welche wegen der schlangenartig gestreckten Form ihres Körpers früher wirklich den Schlangen beigesellt wurden. Die Klasse dieser Amphibien zeigt daher im Ganzen nur unbedeutende Abweichungen von dem Plane der Ausbildung, der ihnen zu Grunde liegt. Wir kennen die Entwicklung der Frösche sehr genau und wissen, daß ihre Larven, die sogenannten Kaulquappen, im Anfang einen langen, breitgedrückten Schwanz mit häutiger Flosse umsäumt besitzen und durch verästelte Kiemen athmen, welche allmählig verschwinden und durch innere unter der Haut verborgne ersetzt werden, bis nach und nach mit der Entwicklung der Lungen auch diese innern Kiemen zurücktreten. Schritt für Schritt folgt dieser Entwicklung der Athmungsorgane auch die des Skeletts und der Glieder, so daß in allen Charakteren sich in den verschiednen Entwicklungszuständen des Jungen eine vollkommne Parallele mit den Formgestaltungen nachweisen läßt, welche die ein=

zelnen Gruppen der Amphibien zeigen. In den bedeckten Amphibien, den Reptilien, lassen sich zwei Hauptrichtungen der Organisation unterscheiden, die gleichsam parallel mit einander sich ausbilden. In der einen dieser Reihen stehen die beschuppten Reptilien, Schlangen und Eidechsen, ausgezeichnet durch die hornige Bedeckung ihres Körpers und durch die Entwicklung von Wirbeln, die durch Gelenke mit einander verbunden sind. In der andern Reihe stehen die gepanzerten Reptilien, ausgezeichnet durch ihre besondre Zahnbildung und die Entwicklung gewaltiger Knochenplatten in der äußeren Haut, welche entweder getrennt bleiben, wie bei den Krokodilen, oder sich zu einem einzigen Panzer zusammenfügen, der mit den Rückenwirbeln und den abgeplatteten Rippen verwächst, wie bei den Schildkröten. Der Entwicklungsgang der Reptilien schließt sich im Allgemeinen an den der Vögel und Säugethiere an. Die Jungen besitzen in einer gewissen Periode ihres Eilebens Kiemenspalten am Halse, die jedoch nie zur Bildung von Büscheln, also zur wirklichen Kiemenathmung zurückschreiten. Die Entwicklung des Skeletts geht aus der Knorpelform in gelenkte Wirbel über, und die Extremitäten bieten in der That anfänglich die Gestalt von Flossen dar, in welchen die einzelnen Zehen noch nicht abgetrennt, die Handwurzelknochen unregelmäßig vertheilt und ohne nähere Berührung sind, während später die Zehen sich von einander trennen und die Handwurzelknochen mit einander artikuliren. —

In der Klasse der Vögel, mit denen die warmblütigen Wirbelthiere beginnen, sind die allgemeinen Eigenschaften besonders augenfällig. Das Federkleid ihrer Haut, der Hornüberzug der Kiefer, die zu Flügeln umgeformten vordern, die bloß mit Zehen auftretenden hintern Extremitäten, die Verbreitung häutiger mit Luft gefüllter Röhren in den Knochen, welche den Vogelkörper so leicht machen, gehören zu den wesentlichsten Eigenschaften der Vögel. Nach ihrer Entwicklungsweise theilt man sie in Nestflüchter und Nesthocker; unter erstere gehören die Schwimmvögel, Sumpfvögel, Strauße, Kasuare und Hühner, zu den andern die Tauben, Klettervögel, Singvögel und Raubvögel. Da die Vögel in den fossilen Resten fast gar nicht vertreten sind, so bedarf es auch hier keines näheren Eingehens auf ihre Organisation. —

Den höchsten Rang im Thierreiche nimmt die reichhaltige Klasse der Säugethiere ein, welche sogleich in zwei große Gruppen zerfällt, in die Beutelthiere, welche in dem unvollkommnen Jugendzustande ihrer Jungen offenbar eine niedere Entwicklungsstufe darthun, und die weit zahlreichere der übrigen Säugethiere. Diese letzteren zeigen durch die Entwicklung der Glieder und Zähne mehrere Reihen, deren niedrigste mit den pflanzenfressenden Sirenen, den eigentlichen Walthieren beginnt, an welche sich die Hufthiere und die Dickhäuter anschließen mit ihren mannigfaltigen Formen, die in dem Elephanten einerseits und dem Pferde andrerseits den Gipfelpunkt ihrer Voll-

endung erreichen. Die eigentlichen Walthiere haben alle zu irgend einer Zeit ihres Lebens spitze, kegelförmige Zähne, die unter sich keine Verschiedenheit zeigen, während die Sirenen und Dickhäuter stets breite Mahlzähne und mehr oder minder ausgebildete Stoßzähne besitzen. An die Dickhäuter schließt sich zunächst die sonderbare Gruppe der zahnlosen Säugethiere an, die nur Backzähne besitzen, und deren Bau im Allgemeinen mit dem Zahnbau der pflanzenfressenden Sirenen übereinstimmt. Diese durch die Eigenthümlichkeiten ihres Knochenbaus so scharf gesonderte Gruppe, welche die Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenfresser und Schnabelthiere umschließt, zeigt offenbar in ihrer ganzen Organisation einen niederen Typus, welcher sie vielleicht als Anfänger einer Reihe betrachten läßt, deren weitere Glieder nicht ausgebildet sind. Eine ebenso eigenthümliche Gruppe bilden die Wiederkäuer, welche theils, wie die Rinder und Schafe, hohle Hörner, theils, wie die Hirsche, knöcherne Geweihe besitzen, Organisationsverschiedenheiten, die in den Antilopen und Gazellen ihre Vermittlung finden. —

Eine zweite Reihe beginnt mit den Phoken oder Seehunden als niedrigster Stufe, und bildet sich in den reißenden Landthieren zu höherer Vollendung heran. Die allmählige Ausbildung der Glieder von Flossen zu Füßen zeigt in dieser Gruppe schon den äußeren Fortschritt, während besonders die Struktur des Gehirns auch in den niederen Ordnungen derselben ihren geistigen Vorrang vor der ersten Reihe sichert. Die

Nagethiere endlich bilden den Anfang einer dritten Gruppe, welche in den Insektenfressern und Fledermäusen sich fortsetzt und in den Affen und dem Menschen sich auf den Gipfel der Organisation erhebt. Hier ist es weniger der Zahnbau, als vielmehr die Organisation der innern Theile, besonders des Gehirns und Schädels, welche die Aufstellung dieser Gruppe bedingt und die Zusammenstellung äußerlich so verschiedner Charaktere begründet.

Aus der bisherigen Betrachtung der Thierschöpfung ergiebt sich ein gewisser Parallelismus zwischen der embryonalen Entwicklung einerseits und dem Organisationstypus andrerseits, die in den erwachsenen Thieren der lebenden Schöpfung dargestellt werden. In jeder großen Klasse des Thierreichs finden sich Formen, die gewissen Jugendzuständen höher organisirter Thiere aus derselben Klasse entsprechen. Je höher eine Art in der Reihe ihrer Verwandten steht, desto mehr Zustände wird sie zu durchlaufen haben, ehe sie das Endziel ihrer Ausbildung erreicht hat. Aber auch der besondre Organisationsplan, welcher der einzelnen Art zu Grunde liegt, macht sich schon in der frühesten Jugend geltend und modificirt die Erscheinungen der allgemeinen Idee. So gleicht der Mensch allerdings in einer gewissen Lebensperiode einigermaßen dem Embryo eines Fisches und durchläuft allmählig Phasen, die ihn dem Baue eines Amphibiums oder Reptils ähnlich machen; allein diese Aehnlichkeiten gehen nie so weit, daß man sagen könnte, der Mensch sei zu

dieser Zeit Fisch, zu einer andern Amphibium oder Reptil. Noch weniger aber gehen die Grundtypen des Thierreichs in einander über; und es wäre völlig lächerlich, behaupten zu wollen, wie man bisweilen gethan hat, daß der Embryo eines Säugethiers anfangs einem Infusorium, dann einem Mollusk oder einem Gliederthiere gleiche. Der Embryo tritt im Gegentheil vom ersten Beginn mit Charakteren auf, die ihn unzweifelhaft einem bestimmten Organisationstypus, einem bestimmten Reiche zugesellen. Nach und nach entwickeln sich die Charaktere, welche ihn einer bestimmten Klasse, Ordnung, Familie, Gattung oder Art beiordnen, und man kann daher als allgemeines Gesetz aufstellen, daß ein zoologischer Charakter um so wichtiger sei, je früher er sich im Embryonalleben auspräge. Diese Betrachtung wirft auch ein Licht auf die Organisation der Vorwelt. Auch in den geologischen Formationen zeigt das Erscheinen der einzelnen Typen eine analoge Reihenfolge, wie sie in der heutigen Schöpfung und in den embryonalen Zuständen dargestellt ist, so daß von Uranfang an ein und derselbe Organisationsplan für jedes Reich der Thiere existirte, der jeder Entwicklung der Gattung wie der Art zu Grunde liegt.

Jeder Organismus ist das gemeinsame Produkt aller Bedingungen, welche Erdboden und Atmosphäre für sein Leben und seine Gestaltung darbieten. So erscheint die organische Welt als der lebendige Ausdruck der irdischen Natur nach Zeit und Ort, nach

klimatischen und Zonen-Unterschieden. Das Bild unsrer heutigen Lebenswelt lehrt uns am besten den innigen Zusammenhang zwischen der zeugenden Urkraft der Erde und der Gestaltung ihrer Geschöpfe kennen, läßt uns den Charakter der Gegenwart, ihre kosmische Bedeutung aus den Charakteren des Lebens, zu dem sie sich erhob, begreifen. Allbelebt erscheint uns heute die Natur. Die ewige Nacht der oceanischen Tiefen birgt ein unendlich mannichfaltiges Thierleben, der Erdboden ist beseelt von zahllosen mikroskopischen Geschöpfen, die Lüfte durchstreichen Millionen geflügelter Insektenschwärme, und die Feuergluthen unsrer Vulkane selbst führen die Beweise der unerschöpflichen Lebenskraft vor unser Auge. Das Eis der Pole, der Schnee der sturmumwehten Berggipfel sind Wohnstätten lebender Wesen, die unsichtbar klein, in ununterbrochner Thätigkeit die nackten Hüllen des Todes mit dem Schmuck des Lebens bekleiden. Heiße Quellen nähren Insekten und Conferven, tränken selbst die Wurzelfasern phanerogamischer Gewächse. Selbst der Thierkörper wird zur Stätte fremden Lebens umgewandelt. Im Blute der Frösche, in den Augen der Fische, in den Kiemen des Bleies selbst athmen räthselhafte Gestalten von Thieren. Dieser Eindruck der Allbelebtheit der Natur ergreift mächtig den fühlenden Menschen unter jedem Himmelsstrich, in jedem Theile der Erde. Wenngleich nur die Gesammtheit aller äußern Erscheinungen den Charakter des Landes bestimmt, wenn Gebirgsumrisse, Himmelsbläue und Wolkengestalt den

Totaleindruck bewirken, so ist es doch die Lebenswelt, welche den Vordergrund in dem landschaftlichen Gemälde einnimmt. Wenn aber dem thierischen Leben die Masse fehlt, wenn die Beweglichkeit seiner Individuen sie oft unsern Blicken entzieht, so wirkt die Pflanzenwelt durch ihre stetige Größe desto mächtiger auf unsre Einbildungskraft, und läßt uns Alter und Natur der sich stets erneuernden Schöpfungskraft ahnen. Hier einsam und zerstreut verlieren sich die Gewächse eindruckslos unter den massenhaften Gebilden der rohen Erdkraft, dort gesellig mit einander verwachsen, eine grüne Decke des Erdreichs, verleihen sie der ganzen Gegend ihren eigenthümlichen Charakter. Große, mit Haidekräutern, Torfmoosen oder Flechten überdeckte Strecken geben einer Gegend ein ganz anderes Ansehen, als ausgedehnte, mit geselligen Gräsern bewachsene, grüne Wiesenflächen oder mit wogenden Getreidefeldern bedeckte Auen. Anders ist der Eindruck, den eine Reihe mit Reben bepflanzter Hügel, als der, den eine waldbewachsene Gegend auf uns macht, anders das düstre Bild eines Tannenwaldes, als der heitre Anblick, welchen ein Buchen- oder Birkenwald gewährt. Kaum vermögen wir in der bescheidnen Einfachheit unsrer heimischen Natur eine Ahnung von der Physiognomie tropischer Landschaften zu gewinnen, wo die seltsamen Mangle- und Mangrovewälder die Küsten umkränzen, und das geheimnißvolle Dunkel undurchdringlicher Urwälder das Binnenland bedeckt, wo Palmen, baumartige Farren

und Lilien auf weiten Strecken gesellig wachsen, wo das Bambusrohr, der Riese unter den Gräsern, ganze Waldungen bildet, oder wo die Fieberrindenbäume die hohen Berghänge mit einem ununterbrochnen Waldgürtel umziehen. Wirkt auch nicht überall die Vegetation mit so gewaltigen Eindrücken auf das Gemüth des Beschauers, so wird doch jeder Gegend durch Thier- und Pflanzenleben ihr eigenthümlicher Charakter aufgeprägt. Freilich sind die Reiche der Natur nicht durch Grenzsteine und Zollschranken abgemarkt, wie die der Völker. Denn die Natur ist eine liebende und gerechte Herrscherin, welche ihre verwandten Volksstämme nicht durch Gesetze trennen, sondern die selbst durch Sitte und Sprache geschiednen innig verschmelzen will; sie ist eine Beschützerin der Freiheit, welche die Entwicklung des Einzelnen nicht hemmt, sondern ihm frei den Boden seiner Thätigkeit zu suchen gestattet. Darum giebt es hier kein strenges Heimathsrecht, und das Recht der Freizügigkeit lockt zahllose Wesen in rauhe, unwirthbare Gefilde, um auch dorthin den Segen und den Sieg der verklärenden Natur zu verpflanzen. Die größte Freiheit herrscht in den Regionen des Oceans. Dort verwischen sich die Unterschiede der Formen, und dieselbe Art herrscht durch die weitesten Fernen, von einem Pole zum andern. Darum erreicht auch die Zahl der Thiergeschlechter des Meeres die der Landgeschöpfe nicht, und das Reich der Seepflanzen beschränkt sich fast auf die einzige Familie der Tange, in allen ihren Arten noch nicht dem hun-

dertsten Theile der Arten des Festlandes gleichkommend. Aber diese Familie bedeckt bisweilen das Weltmeer so reich, daß, so weit das Auge reicht, dasselbe das Ansehen großer überschwemmter Wiesen erhält. Das sind jene Grasmeere und Varecbänke, die seit uralten Zeiten ein Gegenstand des Staunens und der Forschung sind. Jene der Oberfläche von ganz Frankreich gleichkommende Fukusbank im Westen der Azoren, welche die Bestürzung der Reisegefährten des Kolumbus erregte, hat seit Jahrhunderten ihre Lage nicht verändert und scheint also auf dem Grunde des Meeres selbst zu haften, ein Urwald des Oceans zu sein. Unter den Thieren des Oceans entwickeln die reichste Mannigfaltigkeit und Fülle die Mollusken mit ihren wunderbar gebauten und prachtvoll gefärbten Schalen. Die rastlos Klippen und Inseln aufbauenden Polypen, die blumenartigen Strahlthiere, die zarten Medusen und Quallen, die gepanzerten Krustenthiere und endlich die zahllosen Geschlechter der Fische, welche die Meere bevölkern, geben durch das Staunen erregende Uebermaß ihrer Fortpflanzung den sprechendsten Beweis, daß die Hülfsmittel der Natur zur Erhaltung ihrer Lebenswelt auf tiefstem Wassergrunde nicht weniger unerschöpflich sind, als an der Erdoberfläche. Ja es scheint fast, als wenn die kleine, gallertartige Lebenswelt des Wassers noch ganz andrer Lebensregungen fähig wäre. Wenigstens schreiben die meisten Naturforscher das schon den Alten bekannte wunderbare Leuchten des Meeres, das sich in allen Meeren,

zu allen Jahreszeiten, unter allen Himmelsstrichen, mit unvergleichbarer Pracht aber in den Tropen zeigt, lebenden Seethieren, besonders mehreren mikroskopischen Gattungen der Medusenfamilie zu. In trüben, finstern, besonders stürmischen Nächten sehen sich die Seefahrer von Licht umringt, das bald nur die Schiffe umspielt, bald weithin das ganze Meer in Feuer zu hüllen scheint. Hier leuchten nur Streifen und Punkte, dort lichtglänzende Wogen. Das Ruder sprüht Funken, Fische ziehen leuchtende Furchen, Wellen, die sich schäumend und tobend an Felsen brechen, lodern in wilde Flammen auf. Wenngleich das Meer, das von klimatischen und atmosphärischen Einflüssen viel weniger als das Festland berührt wird, in seinen Geschöpfen eine so allgemeine Verbreitung zeigt, so giebt es doch auch dort gewisse Thier- und Pflanzenbezirke, die durch engere oder weitere Grenzen bezeichnet werden. Wie d; Palme des Festlands, so verkündet der fliegende Fisch im Meere die Nähe des Aequators, und der Walfisch verläßt nicht gern die kalten Regionen der nördlichen und südlichen Eismeere. Jedes Meer hat seinen bestimmten Charakter, und wenn auch die Geschlechter dieselben sind, die Arten sind andre an jeder Küste und in jeder Ferne des Oceans. Weit schärfer aber sondern sich die organischen Gebiete des Festlandes. Hier giebt es Charaktere der Vegetation, die selbst die zerstörende Hand des Menschen nicht zu ändern vermag. Denn wieder ist es die Pflanzenwelt, welche am schärfsten den Charakter der Land-

schaft ausprägt, da die Natur nur den Samen zu Boten in fremde Länder machen kann, und auch dieser nur in dem seiner heimischen Scholle verwandten Boden zu neuem Leben erwacht, das wieder nur an der Luft und Sonne der Heimath kräftig gedeiht. Das Klima übt den wesentlichsten Einfluß auf die Entwicklung der Vegetation. In dem ewigen Frühlinge der Hochebne von Peru erreicht der Ackerbau Höhen von 13000 Fuß. Roggen, Kartoffeln und Bohnen, selbst Weizen gedeihen in üppigster Fülle an den Ufern des Titicacasees, und Mais, dies einst der Sonne geheiligte Gewächs, wuchert noch auf einer kleinen Insel in seiner Mitte. Am europäischen Nordcap kann man nur in Gärten Kartoffeln und Kohl ziehen, und selbst an der Südspitze von Schonen reifen Weintrauben nur noch in Mistbeeten. An den Ufern der Dalelf hören bereits die Eichen auf, wild zu wachsen, und in Jämtland können die Bewohner nur durch künstliche Feuer das reifende Getreide vor den erstarrenden Nordwinden schützen. Auch in der feuchten Luft Spaniens, zwischen den Kastilischen Bergen und den Pyrenäen gedeihen Wein und Obstbäume nicht, während das trockne Plateau selbst Oelbäume trägt, und die reizenden Landschaften des Süden Orangenwälder und Palmen, selbst Aloe- und Kactusarten aufzuweisen haben. So bedingen Klima und Boden den Charakter der Vegetation. Die grüne Pflanzendecke, welche Berge und Thäler bekleidet, steigt hier höher hinauf und senkt sich dort tiefer hinab. Im Allgemeinen aber nimmt

die Flora des Festlandes einen andern Charakter an mit der Erhebung des Bodens über der Meeresfläche. Gegen die Schneegränze, jene Linie, welche das Reich des Lebens von dem des Todes scheidet, ändert sich das Eigenthümliche der Pflanzenwelt. Eine Stufenreihe von Formen zieht sich von der Ebene bis zu den Berggipfeln immer einförmiger, ärmlicher, verkümmerter wird die Vegetation, bis sie sich endlich mit zunehmender Höhe der Gebirgsgehänge gänzlich verliert.

Diese Aenderungen, welche unsre Pflanzenwelt nach den Höhen, welche sie tragen, zeigt, haben zur Annahme gewisser Regionen geführt, für deren jede man eine Höhe von 1900 Fuß angenommen hat. Doch darf man diese Grenzen nicht zu genau nehmen, da in verschiednen Erdstrichen dieselben oder nahe verwandte Pflanzen in sehr ungleichen Erhebungen über dem Meere gedeihen. Auch darf man die oberen Verbreitungsgrenzen in Gebirgen nicht dahin setzen, wo diese oder jene Pflanze zum letzten Male gesehen wird, sondern wo unabhängig von Zufälligkeiten Gewächse aufhören allgemein zu sein. Wenn man aus der Region der Palmen und Bananen, der von Schlingpflanzen durchflochtnen, undurchdringlichen Urwälder, aus den glühenden Ebenen der Aequatorialzone, in denen eine Mitteltemperatur von 27°—30° C. herrscht, zu einer Höhe von 1900 Fuß hinansteigt, so tritt man in die Region der baumartigen Farren und Feigen, in welcher eine Temperatur von 23°,5 herrscht. Aber denselben Charakter der Vegetation findet man auch in

der Ebene, wenn man sich um 15 Breitegrade vom Aequator entfernt. Es ist der Charakter der tropischen Zonen. Denn das Klima, welches die Verbreitungsbezirke der Pflanzen bedingt, hängt nicht bloß von der Erhebung über der Meeresfläche, sondern auch von der geographischen Breite ab; und so erhalten wir eine doppelte Ausdehnung für die Verbreitungsbezirke, eine horizontale nach Zonen, und eine verticale nach Regionen. Wie auf die Region der Baumfarren die der Myrthen und Lorbeeren in einer Mitteltemperatur von 20°—21° C. folgt, so geht die tropische Zone mit dem 23. Breitegrade in die subtropische über, die in Palmen und Bananen noch an die wärmere erinnert. Die Region der immergrünen Laubhölzer entspricht der wärmeren gemäßigten Zone zwischen dem 34. und 45. Breitegrade und mit einer Mitteltemperatur von 12°—17° C., die schon durch viele blattwechselnde Laubhölzer und Reichthum an Kräutern, besonders Labiaten, an rauhere Lüfte erinnert, aber doch noch arm an Wiesen erscheint. Sie geht über in die Region der europäischen Laubhölzer auf der einen und die kältere gemäßigte Zone auf der andern Seite mit ihren Buchen- und Nadelholzwäldern, ihren ausgedehnten Haiden und Wiesen und den charakteristischen Doldenpflanzen und Kreuzblumen. Die Region der Nadelhölzer beginnt mit einer mittleren Temperatur von 11° C. und entspricht der subarktischen Zone zwischen 58 und 66 der Breite und einer Mitteltemperatur von 4°—6° C. Hier herrschen Nadelhölzer, Birken und Weiden vor,

und die ganze Natur gewinnt durch ausgedehnte Haiden und Wiesen, weite mit Flechten und Moosen überwachsene Strecken den Anstrich der Armuth und Einförmigkeit. Diese Dürftigkeit wächst in der Höhe der Region der Alpensträucher bei 7° mittlerer Temperatur und in der arktischen Zone zwischen dem 66. und 72. Breitegrade, in der die Mitteltemperatur nur noch 2° erreicht. Hier verschwindet der Baumwuchs und mit ihm der Anbau des Getreides uud der Kartoffeln, niedrige Sträucher herrschen vor, Moose und Flechten überziehen die einförmigen Gefilde. Endlich beginnt mit einer Mitteltemperatur von 3°—4° C. die rauhe Region der Alpenkräuter, den kalten Polarzonen jenseits des 72. Breitegrades entsprechend, in denen die Mitteltemperatur bis auf — 16° C. herabsteigt. Hier beschränkt sich die ärmliche Flora auf kleine rasenbildende Pflanzen mit kriechenden Wurzelstöcken und großen Blüthen, arm an Geschlechtern und Arten, aber durch bunte Mischung doch nicht die furchtbare Einförmigkeit der vorigen Zone darbietend.

So stuft sich allmählig die lebendige Natur von den Urwäldern der Tropen zu den dürren Flechten der Polarländer und der Alpengipfel ab, und die Flora der tropischen Schneegebirge erinnert an die Pflanzenwelt der arktischen Ebenen. Aber doch sind die Alpenfloren Amerikas andre als die Europas und Asiens, andre als die der nördlichen und südlichen Polarländer; denn der Charakter der Pflanzenwelt hängt nicht allein von Klima und Höhe ab, er ist das Erzeugniß der

gesammten Lebenskraft der Natur, des Bodens, der Luft, der Wärme und des Lichts, wie das Pflanzenreich selbst die Summe alles Lebens ist, das dem schöpferischen Schooße eines Landes entquillt. Das thierische Leben wird nur durch das Pflanzenleben bedingt, von ihm erzeugt und ernährt, das Thier ist die Verklärung der Pflanze, ihrer Charaktere und Eigenthümlichkeiten. Darum ist selbst das geistige Leben des Menschen ewig an die Pflanzenwelt gebunden, und nicht der rohe Naturmensch allein, sondern selbst die Völker der Kultur und Gesittung gewinnen ihren Nationalcharakter aus dem Boden, der sie erzeugte, und der Pflanzenwelt, die ihnen ihre Nahrung zollt. Wenn man daher das gesammte Pflanzenreich des Erdbodens nach Florengebieten gliedern will, so darf man nicht von den Bedingungen, Klima, Höhe, Bodenbeschaffenheit ausgehen, sondern muß diese vielmehr aus den Charakteren der Floren erst errathen und erkennen. Die Grundformen der Floren müssen aufgesucht, ihre Verwandtschaften und Gesetze bestimmt werden; denn die Pflanzenwelt tritt um so verschiedenartiger und eigenthümlicher auf, je mannigfaltiger die schaffenden Naturkräfte eines Gebietes sind. Welche Gleichförmigkeit und Armuth herrscht in den sumpfigen Waldungen der tropischen Guyana, welche Fülle charakteristischer Formen, welcher Reichthum an Arten, welche Pracht der Blüthen in den Alpengegenden Mexikos, auf den vulkanischen Inseln Indiens, selbst in unsern europäischen Alpengebirgen! So bedingt die Mannigfaltigkeit

des Pflanzenreiches auch den Charakter einer Flora, und diese Mannigfaltigkeit beruht größtentheils auf der besondern Natur des Bodens. Vorherrschende Pflanzenformen werden zum Typus der ganzen Flora, die Doldengewächse und Syngenesysten für die nördliche, die Hülsenpflanzen und Palmen für die südliche Erdhälfte, die Nadelhölzer und Laubwälder für Europa, die Casuarinen und Myrthen für Neuholland. Grade die verschiedenen Wirkungen derselben Erdkräfte in den verschiedenen Ländern bringen die Eigenthümlichkeiten der Florengebiete hervor. Darum umfaßt ein jedes Gebiet die gesammte Pflanzenwelt von der Ebene bis zum höchsten Berggipfel. Jedes Gebiet ist die Heimath bestimmter Arten, Gattungen oder Familien und durch diese abgegrenzt oder verwandt mit nahen oder fernen Gebieten. Nur wenige Arten sind heimathlos über den ganzen Erdboden verbreitet, und ihr Kosmopolitismus ist ein neuer Beweis von der Einheit der Naturkraft, die an zahllosen Punkten der Erde dieselbe Pflanze zu schaffen vermochte. Aber bisweilen wird auch eine Pflanze durch Naturereignisse oder Kultur ihrem heimathlichen Boden entrückt und als Fremdling in ferne Länder verbannt. Dann ist sie uns ein Bote aus der Ferne, der von den Thaten Jahrtausende alter Zeiten zu erzählen weiß und uns den Boden begreifen lehrt, der sie trägt. So erzählten uns freilich schon die eingeschlossnen Topase und die Granaten der granitischen Findlingsblöcke unsrer großen norddeutschen Ebene ihre Abstammung aus den scandinavischen Ge-

birgen; daß aber noch lebende Zeugen jenes gewaltige Ereigniß bestätigen könnten, welches diese Blöcke in so weite Fernen führte, das ahnten wir nicht. Und doch finden wir auf ihnen eine kleine Lebenswelt von Moosen und Flechten, die, ihrer Umgebung fremd, nur in den Alpen Scandinaviens ihre Heimath suchen läßt. Wo aber nicht Kunst oder Gewalt die ursprüngliche Gesetzmäßigkeit der Natur gestört haben, sehen wir die Pflanzen sich nur in verwandten Regionen verbreiten. Bald sehen wir dieselbe Pflanzenfamilie in getrennten Floren durch verschiedene Gattungen vertreten, die Serpentarien in Südamerika durch die Aristolochien, auf den Inseln des indischen Oceans durch die Nepentheen, die fleischigen Saftgewächse durch die prächtigen Cacteen und Mesembryanthemumarten des Kaplandes und die dürftigen Sedum- und Sempervivumarten unsres Vaterlandes. Bald sehen wir nur die Arten einer Gattung in verschiedene Florengebiete zerstreut. Die europäischen Alpen, wie die Höhen des Himalaya sind bedeckt mit Nadelholzwäldern, aber die Arten sind verschieden, welche die ähnlichen Eindrücke auf das Gemüth des Beschauers hervorbringen, und statt Tannen und Fichten bildet den düstern Schmuck der amerikanischen Alpengebirge die Araucarie. Wohl erinnert die Alpenflor Abyssiniens an die von Mexico und Peru; denn hier wie dort besteht das Gesetz der Natur, in gleichen Höhen verwandter Himmelsstriche verwandte Arten hervorzubringen. Nur der Norden und Süden der Erde scheint noch einen schroffen Gegensatz der

Pflanzenwelt zu bedingen. Wenige Gruppen verbreiten sich über die ganze Erde, und nur auf derselben Erdhälfte scheinen die Arten einer Flora ihre entsprechenden Vertreter zu finden. Darum erinnert die Natur Südamerika's wohl an die von Südafrika, Neuholland und Neuseeland, aber nicht in gleicher Weise an die Nordamerikas oder Europas. Aber nicht die Gattungen allein, selbst die Arten stimmen bisweilen in überraschender Weise in getrennten Florengebieten überein, und nur die Mischung mit fremdartigen Gewächsen verleiht dann der Flora ihre Eigenthümlichkeit. Der Europäer glaubt sich auf den Alleghanis und Felsengebirgen Nordamerikas in seine Heimath versetzt, wenn er unter den Eichen- und Buchenwäldern der Fremde die wohlbekannten Moose und Flechten des Vaterlandes wiederfindet. So geht eine Flora in die andre über, und eine erinnert an die andre in Arten, Gattungen oder Familien. Darum ist es so schwierig, die Gebiete nach ihren Verwandtschaften zu gliedern; denn nicht Zufälligkeiten, nicht Anzahl und Masse der Arten, nicht Klima, noch Bodenverhältnisse, sondern wesentliche Verschiedenheiten der Vegetation, welche durch alle auf sie einwirkenden Kräfte bewirkt werden, können über den Charakter der Floren entscheiden. Höhenzüge, Meere und Sandwüsten bilden die natürlichen Grenzen ihrer Gebiete. Schneegebirge zeigen oft an ihren entgegengesetzten Abhängen eine verschiedene Vegetation, und Inseln im Ocean besitzen gewöhnlich eigenthümliche Floren.

Bis zu gewissen Breitegraden herrscht in den Florengebieten, welche die Pole der Erde umgeben, große Uebereinstimmung. Wie beide durch Bodennatur, Seen, Sümpfe und Flachländer verwandt sind, so besitzen sie auch gleiche oder entsprechende Arten von Pflanzen. Aber eigenthümliche Naturverhältnisse in Klima und Feuchtigkeit rufen auch ebenso entschiedene Gegensätze in beiden Regionen hervor. Während die arktische Flor sich der gemäßigten Region anschließt, geht die subarktische in alpinische und tropische Formen über. Rennthiere und Eisbäre bevölkern den Norden Europa's und Asiens, und wenn sie im Süden Neuseelands keine Vertreter finden, so erinnern doch die mit Rüsseln versehenen Seehunde des Südens an die Robben des Nordens. An den Grenzen der Polarfloren sondern sich die Gebiete mehr und mehr nach der Eigenthümlichkeit der Länder, denen sie angehören. Auch der Gegensatz des Norden und Süden schwindet allmählig, bis er in der üppigen Tropenvegetation gänzlich aufhört. Aber um so mannigfaltiger wird die Gliederung der Gebiete von Osten nach Westen; denn hier erst vermag die Lebenskraft, die unter dem Eise der Pole erstarrte, ihre ganze Fülle zu entfalten und ihre Aufgabe, in ihren Erzeugnissen ein treues Bild der schaffenden Kräfte wiederzugeben, wahrhaft zu erfüllen. So sehen wir in dem meerumflossnen Amerika eine neue Welt in seinen sonderbaren Cacteen, wie in seinen Beutelratten und Meerschweinchen, seinen Faulthieren und Gürtelthieren erblühen; und wenn auch seine langge-

dehnten Gebirgsrücken, seine Felsengebirge und Alleghanis im Norden und seine Anden im Süden besondere Gebiete abgrenzen, so tragen doch alle das gemeinsame Gepräge des amerikanischen Charakters. Viel mannigfaltiger gestaltet sich der Osten. Während der Norden noch in seinen Nadelhölzern und Birkenwäldern, seinen Rennthieren und Eisbären der arktischen Region angehört, geht er schon durch zahlreiche Doldengewächse und Kreuzblumen, durch Buchen- und Eichenwälder, durch Edelhirsche und braune Bären in dem wärmeren Gebiete des Mittelmeeres in die herrlichen Lorbeerbäume und Kastanienwälder, Myrthen und Nelkengewächse mit Dammhirschen und Löwen über. Neue Charaktere treten uns in dem einförmigen Continent von Afrika mit seinen endlosen Wüsten entgegen. Hier weiden die zierlichen Antilopen, die gestreiften Zebras, die gespenstigen Giraffen neben den wilden Hyänen, den häßlichen Pavianen, den riesigen Straußen und den plumpen Nilpferden, während in dem feuchten Küstenlande von Guinea die mächtigen Stämme der Adansonie mit den prachtvollen Goliathidenkäfern auftreten. Immer bunter aber gestaltet sich die Natur in dem vielfach durchfurchten asiatischen Hochland mit seinen herrlichen Inselgruppen. Hier erscheint der riesige Elephant neben dem raublustigen Tiger, hier ist die Heimath des Reis und der Baumwolle, des Thees, der Gewürze, der Kamelie; von hier stammt der Seidenwurm und das Haushuhn, der Fasan und der Pfau. Wie arm erscheint gegen diese üppige Natur die Le-

benswelt Neuhollands und Neuseelands. Noch kennt man auf dem Festlande außer den Beutelthieren und wenigen Nagethieren keine Säugethiere, und seine schmalblättrigen, dünnbelaubten Bäume, seine luftigen, schattenlosen Wälder verleihen ihm nicht minder den Charakter des Sonderbaren, als seine Schnabelthiere und hochbeinigen Känguruhs. Noch dürftiger ist die Natur der australischen Inseln. Keine saftige Frucht, kein farbiger Blüthenschmuck ziert ihre Wälder. Riesige Farren bekleiden die Ufer, und Brodbäume oder durch Kultur hierher verpflanzte Kokospalmen geben dem Bewohner die einzig heimische Nahrung. Ihre höchste Pracht und Fülle entwickelt das Leben der Natur unter der Gluth des Tropenhimmels. Wenn der Wandrer die unermeßlichen Urwälder Amerikas oder der indischen Inseln betritt, dann ist es nicht bloß stumme Bewundrung, die ihn in dieser schauerlich schönen Wildniß ergreift; sondern ein Gedanke erfaßt ihn in diesem Heiligthum einer gewaltigen Natur, der ihn in die geheimnißvollen Schöpfungen einer Vorzeit zurückführt, die ihre letzte Zufluchtsstätte vor der Alles zerstörenden und umwandelnden Macht des Geistes in diesen düstern Hallen gefunden hat. Hier erscheint die Natur in ihrer reinsten Gestalt, wie sie aus dem Schooße der Schöpfung hervorging. Kaum reicht der Boden hin, alle kräftig hervorsprossenden Pflanzen zu tragen; sie drängen sich auf- und übereinander, die einen wachsen auf den andern. Mühsam kämpft man sich durch das Gewirr rankender Gewächse, durch Wälder von

Schlingpflanzen und Dickichte von Rohrgehägen und Graswiesen, hier überschreitet man hingestreckte riesige Aeste, gleich Säulentrümmern aus dem Boden hervorragende Stümpfe, unter grünem Teppich verborgen faulende Baumstämme; dort muß man hohe Gesteinhaufen erklimmen, hier über Spalten und Abgründe sich künstliche Uebergänge bahnen. Ein dichtes Laubgewölbe ruft ein mystisches Halbdunkel hervor und bildet ein undurchdringliches Schutzdach gegen den stärksten Regen. An stolzen Riesenbäumen, bald mit glatten Rinden, bald mit Stachelringen umgeben, winden Schlingpflanzen, namentlich dichtbelaubte Lianen ihr wildes undurchdringliches Gewirr hinan. In sonderbaren Formen umgürten sie die Stämme und verweben sich mit ihren Zweigen und Blätterkronen zu dichtem Flechtwerk. Vergebens sucht man die Enden jener seltsamen Gewächse; in schwindelnder Höhe schwingen sie sich auf andre Bäume hinüber oder bilden Blumengehänge und kehren, der Stützen beraubt und zu schwach sich selbst zu tragen, an den Boden zurück, auf dem sie fortkriechen, um sich von Neuem emporzuschwingen und sich mit ihren Luftwurzeln an die Stämme zu heften, den stärksten Stürmen zum Trotz. Selbst der Forscher vermag sich in diesem malerischen Schlingwerk von Zweigen, Blättern, Blumen und Früchten nicht mehr zurecht zu finden. So mannigfaltig ist die Vegetationspracht dieser Tropenwelt, daß es nicht möglich wird, gesellige Pflanzen einer Art oder auch nur herrschende Familien und Gattungen zu nennen. Wenn

es in den Urwäldern Amerika's besonders die Fürsten der Pflanzenwelt, die Palmen sind, welche gleich mächtigen Säulen ihre stolzen Federkronen über die dunklen Laubhallen erheben, so ragen in den Wäldern der Karolinen baumähnliche Farren gleich den Masten unsrer Fichtenwaldungen mit ihren hohen graden Stämmen und zart gefiederten Wedeln empor. Hier breiten sich ungeheure Stämme wilder Feigen in schiefen Platten aus, die sie wie Pfeiler tragen; dort entfalten die sonderbaren Cactus ihre prangenden Blumen. Diesen Wundern der Vegetation gleichen die Wunder der Thierwelt, die jenen Tempel der Natur von der schillernden Schlange bis zum lauernden Jaguar bewohnt; denn die freie Erdkraft ist unerschöpflich in ihrer Gestaltung.

Was uns früher nur als natürliche Voraussetzung galt, das ist jetzt durch Betrachtung der gegenwärtigen Lebenswelt zur Thatsache, zum Naturgesetz geworden. Pflanzen und Thiere enthüllen in ihren Eigenthümlichkeiten ein Bild des gesammten Naturlebens eines Landes. Darum sind uns Schlüsse aus der gegenwärtigen organischen Schöpfung auf die untergegangene gestattet, und wir können aus den Formenunterschieden und Heimathsorten auch die äußern Verhältnisse des Erdbodens und der Atmosphäre bestimmen, welche jene Wesen umgaben.

Ein Blick auf das Leben der Vorwelt zeigt uns auch hier Entwicklung von den ältesten zu den jüngsten Schichten. Die Natur kennt keine Ruhe in ihrer

Gestaltung, sie unterbrach ihre Schöpfungen nicht durch plötzliche Umwälzungen; nicht sie zog die scharfen Grenzen, welche die großen Perioden der Schöpfung trennen, sondern die Wissenschaft, welche mit dem Auftreten luftathmender Wirbelthiere auch eine Neugestaltung des Erdbodens verbindet, ohne den vermittelnden Uebergang, dessen Spuren die Zeit verwischt hat, zu gewahren.

In den ältesten Schichten ist es wieder die Pflanzenwelt, welche durch auffallende Armuth und Einförmigkeit der Gruppen in allen Theilen der Erde einen eigenthümlichen Gegensatz zu der heutigen Mannigfaltigkeit des Lebens bildet. Die Hauptgebilde dieser alten Flora, deren Trümmer unsre Steinkohlenlager bilden, sind baumartige Farrenkräuter, riesenmäßige Schachtelhalme und Bärlappe; von höher entwickelten Pflanzenformen, Gräsern, Lilien, Palmen und Nadelhölzern sind nur wenige und zweifelhafte Spuren gefunden worden. Die ungeheure Größe dieser fossilen Gewächse, besonders der mit eigenthümlichen, die Stellen der abgefallnen Blätter andeutenden Figuren bedeckten baumartigen Farren und Schachtelhalme, von denen mehr als 500 Arten, zum Theil von 60 Fuß Länge und mehreren Fuß Dicke bekannt sind, deutet auf den fruchtbarsten Boden, ein sehr heißes und feuchtes Klima und auf völlige Inselgestalt des trocknen Landes. Die weite Verbreitung der Kohlengebirge über den Norden und Süden beweist den tropischen Charakter der ganzen untergegangnen Pflanzenwelt, und die ungeheure Mäch-

tigkeit der europäischen wie nordamerikanischen Kohlenlager verräth einen Pflanzenreichthum, der nur mit den Urwäldern der heutigen Tropenzone verglichen werden kann. Daß diese feuchten, schattigen Waldungen auch Flechten, Pilze und Moose enthielten, ist wahrscheinlich, wiewohl sie ihres weichen und zarten Baues wegen nur wenige Spuren, oft nur in der Färbung der Schichten hinterlassen haben. Auch die Thierwelt bestätigt den tropischen Charakter jener Vorzeit. Wir begegnen in ihr fast nur Bewohnern des Meeres. Mächtige Korallenstöcke, kalkige Gerüste von Haarsternen mit becher- oder kugelartigen Kronen und gegliederten Armen, Formen, die unsrer heutigen Welt fast fremd sind, fallen uns in den untern Kalkschichten vorzugsweise in die Augen. Muscheln und Schnecken erscheinen noch selten; statt ihrer treten die eigenthümlichen Arm- und Kopffüßler auf, an die uns nur noch die Terebrateln und Dintenfische erinnern. Am wichtigsten unter ihnen werden für die Altersbestimmung der Schichten die Nautiliten und Ammoniten, deren schneckenartig aufgerollte Gehäuse im Innern durch Querwände in Kammern getheilt sind, in deren letzter und größter das Thier lebte. Einen eigenthümlichen Gegensatz zeigt der Entwicklungsgang der äußern Gestalt dieser beiden Thiergattungen. Während die Ammoniten mit spiralig in einer Ebne aufgerollten Gehäusen beginnen, zeichnen sich die in den älteren Schichten vorkommenden Nautiliten durch mangelhafte Aufrollung und stabähnliche Form aus, die sie höchstens zu getrennten Windungen

entwickeln. Die Gliederthiere beginnen mit den krebsähnlichen Trilobiten, welche die devonischen Schichten in großer Anzahl erfüllen, und erreichen in den Käfern, welche die dichten schattigen Farrenwälder der Steinkohleninseln bevölkerten, ihre Vollendung. Die Klasse der Wirbelthiere wird in der ersten Schöpfung nur durch eine kleine Zahl von Fischen vertreten, die in ihrem Baue selbst von ihren nächsten Verwandten der Neuzeit bedeutend abweichen. Große Knochenschilder schützen ihren Kopf und Rumpf, oder vierseitige, bald glatte, bald gestreifte Schuppen, die mit glänzendem, festem Schmelz überzogen sind, bedecken den ganzen Körper. Eine weiche, knorplige Rückensäule erinnert allein an den Typus des Wirbelthiers. In den Haifischen und Stören sehen wir Nachbilder der vollkommensten jener vorweltlichen Geschöpfe. So führt uns die Jugendgeschichte unsrer Erde nur Denkmäler einer Meereswelt vor; und nur wenige Landthierüberreste beweisen uns auch die Belebtheit eines Festlandes, für dessen Dasein doch die reiche Pflanzenwelt jener Zeit so mächtig zeugt. Landthiere, besonders Insekten, konnten auch damals nicht fehlen, denn ihr Dasein war in jener frühesten Zeit so gut, wie im Haushalt der heutigen Natur an das Dasein von Pflanzen gebunden.

In der großen Periode der sekundären Bildungen erscheint uns eine immer reichere Formen entfaltende Lebenswelt, die der heutigen immer näher kommt. Zahlreiche Hebungen hatten die Grenzen des Festlan-

des bereits vergrößert und in Feuchtigkeit, Erleuchtung und Erwärmung und der Höhe über dem Meere mannigfache Standpunkte gebildet, an welche der Lebensproceß vieler Pflanzenfamilien gebunden ist. Darum entfaltet jetzt das Pflanzenreich gleichzeitig mit der Vervielfältigung der klimatischen Verhältnisse statt der früheren Massenhaftigkeit die Mannigfaltigkeit der Formen. Die Farren verlieren ihre riesenhafte Größe und bilden nicht mehr jene dichten Urwälder der Jugendzeit; die Schachtelhalme und Bärlappe verschwinden und weichen neuen, vollkommneren Gestalten, den palmenähnlichen, kurzstämmigen Cycadeen, Gräsern und Lilien. Eine höhere Entwicklung beginnt bereits mit dem Auftreten von Nadelhölzern und Cypressen, und wenn diese auch noch neben den tropischen Palmen erscheinen, so deutet doch ihr Vorkommen bereits auf Berg- und Hochlandsfloren hin. Auch in der Thierwelt treten schon höher entwickelte Formen auf. Neben Korallen, Strahlthieren, Muscheln und Schnecken, besonders den durch Mannigfaltigkeit der Formen und Größen überraschenden Nautiliten, Ammoniten und Belemniten, neben den Krebsen, welche die Stelle der Trilobiten einnehmen, neben Scorpionen, Heuschrecken, Fliegen und Käfern, zeigen sich bereits in den oberen Kreideschichten zahlreiche Formen echter Knochenfische, welche an die Barsche und Häringe der heutigen Welt erinnern. Aber den eigenthümlichen Charakter verleiht dieser Periode der Vorzeit die Amphibienwelt, die in der Juraformation einen wunderbaren Reichthum ent-

wickelt. Meere, Flüsse und Festland sehen wir von Schildkröten und Eidechsen bevölkert, deren Formen jetzt völlig verschwunden, zwar zum Theil in ihrem Baue den heut lebenden gleichen, wenn man ihre gigantischen Größenverhältnisse übersieht, zum Theil einen Typus und eine Lebensbestimmung verrathen, wofür es in der heutigen Schöpfung kein Beispiel mehr giebt. Riesenhafte Ungeheuer treten uns hier entgegen, fabelhafte Geschöpfe, die uns an Krokodile und Eidechsen und zugleich an Fische und Säugethiere erinnern. Das Meer ist bevölkert von 30 Fuß langen Fischeidechsen und Seedrachen mit nacktem Körper und kurzen Flossenfüßen, die nur zum Rudern dienen konnten. Hier lebte der räuberische Ichthyosaurus mit den Flossen des Walfisches und dem Kopfe des Krokodils, während der große, aus Knochenplatten bestehende Augenring an die Vögel und seine Wirbel an die Fische mahnen. Ein großes bewegliches Auge ließ ihn seine Beute in jeder Meerestiefe und bei jedem Lichtwechsel erspähen. Neben ihm erscheint der Plesiosaurus, der phantastische Seedrache, der einen Eidechsenleib und kurzen Schwanz, aber einen ungeheuer langen schlangenartigen Hals besaß, an welchem ein kleiner Eidechsenkopf hing.

Ichthyosaurus und Plesiosaurus.



Auch das Land war von furchtbaren Krokodilen bewohnt, die eine Länge von 40 bis 60 Fuß erreichten. Der fleischfressende Megalosaurus mit seinen plumpen Fußknochen und das grasfressende Iguanodon, das in dem kleinen Leguan unsrer heutigen warmen Zonen sein Nachbild zu finden scheint, gewähren uns eine Anschauung von den damaligen Herrschern der Erde. Die seltsamste Gestalt der Vorzeit ist aber der Pterodaktylus, die fliegende Eidechse. In der Form des Kopfes und Halses nähert sie sich fast dem Vogel, während Wirbel und Füße ganz die einer gewöhnlichen Eidechse sind, und eine Flughaut, welche die außerordentlich langen Zehen der Vorderfüße ausspannen, sie zur Fledermaus unter den Reptilien stempelt. Dieses scheußlich wunderbare Thier war gleich geschickt zum Gehen

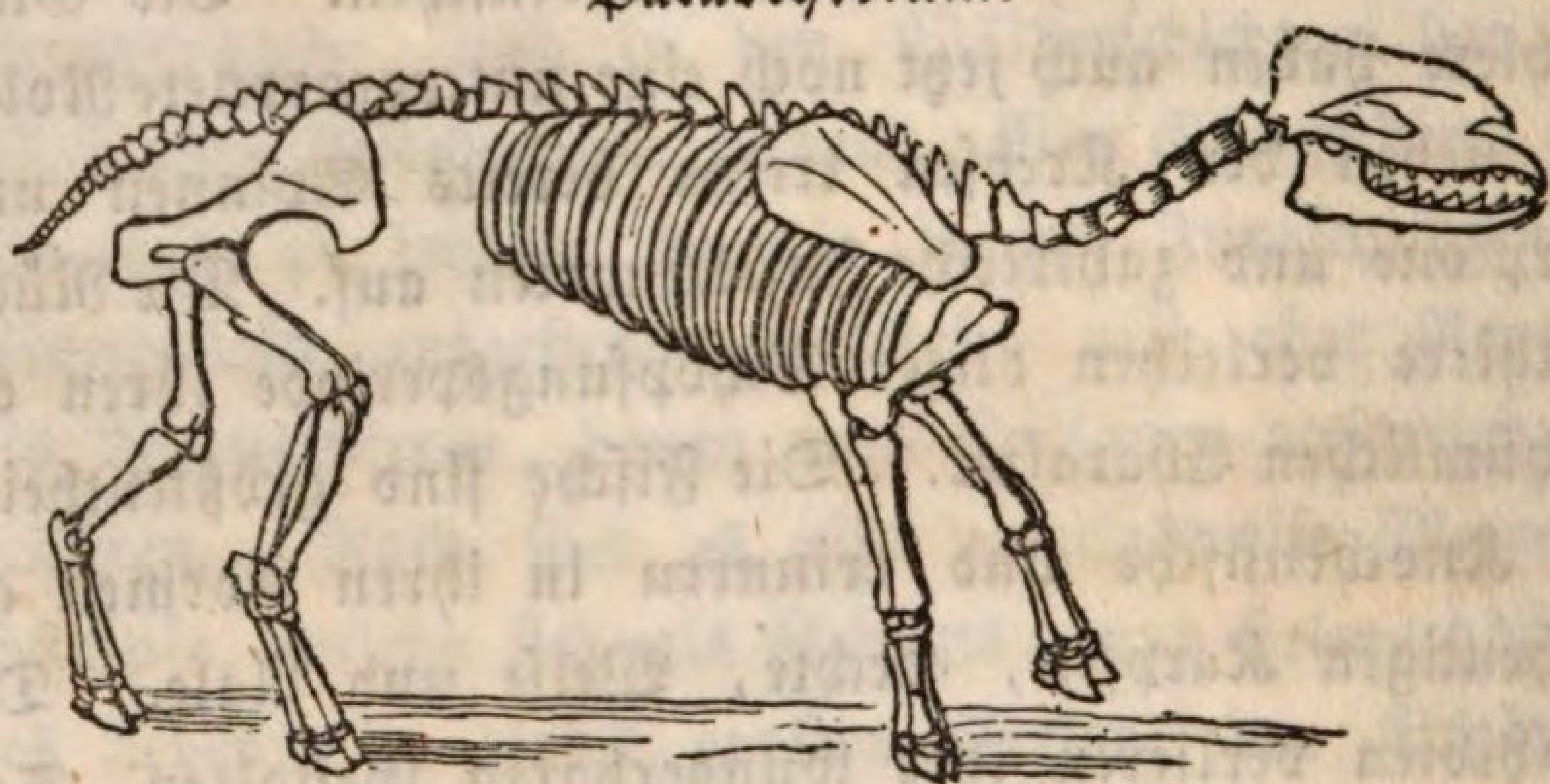
und Fliegen und vielleicht auch zum Anhängen und Klettern auf Bäumen und Felswänden. Seine großen Augen lassen vermuthen, daß es wie die Fledermaus ein Nachtthier war, und zahlreiche Spuren zeigen, daß es sich von Insekten nährte. Aus dieser grauenvollen Amphibienwelt erhob sich endlich die Natur auch zur Bildung edlerer Geschöpfe. Schon auf Platten des bunten Sandsteins findet man zahlreiche Fußspuren verschiedener Vogelarten, namentlich von Sumpfvögeln, und in den Wälderschichten hat man selbst ihre Knochenreste entdeckt. Nur Säugethiere scheinen noch zu fehlen, da die in den Juraschichten von Stonesfield aufgefundenen Kiefer viel eher Reptilien, als Beutelthieren, denen man sie lange zuschrieb, angehören. Noch sind es also vorzugsweise Meere und Sümpfe, welche sich als Geburts- und Heimathsstätten des Lebens in dieser großen Periode der Schöpfung zeigen.

In den Schichten der tertiären Formationen oder der antediluvianischen Periode stimmen im Allgemeinen die Gewächse weit mehr als die früheren mit den heutigen Vegetationscharakteren ihrer Fundorte überein. Die früheren rein tropischen Farren- und Palmenformen sind Waldbäumen der Gegenwart gewichen, die indeß immer noch auf eine höhere Temperatur, namentlich der gemäßigten Zone, hinweisen. Hier wuchs in üppiger Fülle der harzreiche Bernsteinbaum, ein Verwandter unsrer Weiß- und Rothtanne. Buchen- und Eichenwälder bedeckten die Länder, aber neben ihnen

gediehen die Tulpenbäume des heutigen Amerika, Myrthen und Lorbeeren der warmen Zone. Auch die Thierwelt entwickelt sich in neuer Gestalt. Statt der Polypen sehen wir im Verein mit mikroskopischen Kieselpflanzen die kalkschaligen Nummuliten und Milioliten mächtige Schichten erfüllen, und die Stelle der früher so zahlreichen Ammoniten und Belemniten nehmen jetzt neue Muscheln und Schnecken ein, die durch ihre Aehnlichlichkeit mit den heut lebenden überraschen. Die Gliederthiere haben auch jetzt noch eine untergeordnete Rolle, aber neben den Krebsen treten bereits Spinnen und Scorpione und zahlreiche Insektenarten auf. Die Rückgratthiere verleihen dieser Schöpfungsperiode ihren eigenthümlichen Charakter. Die Fische sind größtentheils echte Knochenfische und erinnern in ihren Formen an die heutigen Karpfen, Hechte, Welse und Aale. Die Amphibien verlieren ihre wunderbaren Gestalten. Salamander, Frösche, Schlangen und Landeidechsen treten an ihre Stelle, und nur riesige Schildkröten mahnen uns noch an die großartigeren Maaßstäbe, nach denen die Natur in der Vorzeit schuf. Die Vögel haben uns auch in den Diluvialschichten nur wenige Ueberreste hinterlassen, aber in außerordentlicher Menge treten die Säugethiere hervor. Im lockern Thon- und Lehmboden, in Sand- und Schuttmassen, aber am reichsten in Höhlen und Spalten der Gebirge fast aller Länder und Erdtheile finden wir ihre Knochen und Zähne aufgeschichtet. Hier giebt es Kinnbacken, die einer ungeheuren Seekuh anzugehören scheinen, mit großen nach

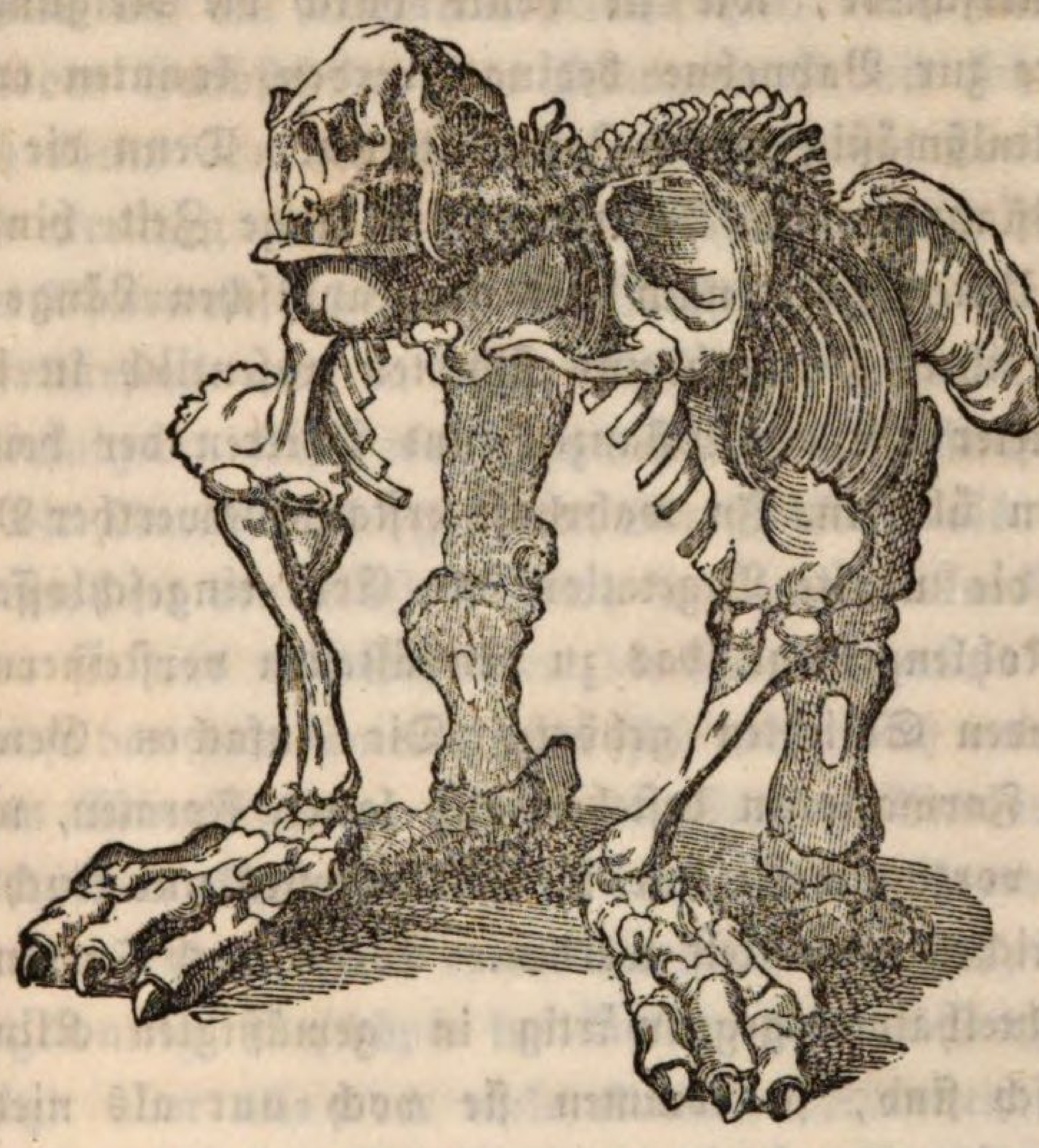
unten gerichteten Stoßzähnen, dort Zähne und Knochen, selbst ganze Leiber mit Fleisch und Haaren eines vorweltlichen Elephanten, des Mammuth, welche der eisige Boden Sibiriens uns aufbewahrte. Wir finden Nashörner, aus deren Hörnern die Phantasie der Vorzeit die Krallen des Vogels Greif gemacht hat, und Tapire, die in dem Paläotherium an die Gestalten unsrer Schweine erinnern.

Paläotherium.



Stiere und Schaafe, Pferde und Esel treten uns bereits entgegen, Hirsche mit ungeheuren an ihren Enden 14 Fuß von einander entfernten Geweihen, Giraffen mit Elephantenköpfen vermischen auch in dieser Gruppe das Gewohnte mit Fremdartigem. Dazu kommen die faulthierartigen Ungeheuer, welche den vorweltlichen Boden Amerikas bevölkerten, die Mylodonten und Megatherien mit ihren langen, scharfen Krallen und plumpen, gegen einen Fuß dicken Schenkelknochen. Neben ihnen lebten riesige Gürtelthiere mit 6 Fuß langen Panzern und plumpen Füßen. Außerordentlich zahlreich ist in jener Zeit die Familie der Raubthiere

Megatherium.



vertreten. Ueberall finden wir die Schädel und Knochen gewaltiger Bären, Hyänen, Hunde und Katzen. Fledermäuse und Affen, wenn auch in geringer Zahl, vollenden die Schöpfungsreihe dieser Periode.

So sehen wir also die Natur in ihrer Lebensentwicklung immer höhere Stufen erreichen, sehen sie mehr und mehr den Charakter des Massenhaften und Gigantischen aufgeben, um in der Fülle von Formen und der edleren Gestaltung der Organe ihren höchsten Reichthum zu entfalten. Nur fremdartige Bedingungen schufen fremdartige Formen. So giebt uns die Lebenswelt der Vorzeit Aufschlüsse über die Physiognomie

des Erdbodens in seinen jugendlichen Epochen. Zonenunterschiede, wie sie heute durch die Neigung der Erdaxe zur Bahnebne bedingt werden, konnten erst in verhältnißmäßig neuer Zeit eintreten. Denn die fossilen Pflanzen und Thiere zeigen lange Zeit hindurch keine Unterschiede nach der geographischen Länge oder Breite ihrer Heimath und stimmen wesentlich in ihrem Charakter mit den Pflanzen und Thieren der heutigen Tropen überein. In wahrhaft erstaunenswerther Menge liegt die uralte Vegetation der Erde eingeschlossen in dem Kohlengebirge, das zu den ältesten versteinerungsführenden Schichten gehört. Die einfachen Gewächse dieser Formationen bestehen aus lauter Formen, welche heute vorzugsweise nur in den heißesten und feuchtesten Erdstrichen entwickelt werden. Wenn auch Farren und Schachtelhalme gegenwärtig in gemäßigten Klimaten heimisch sind, so kommen sie doch nur als niedrige, krautartige Gewächse, nie als Bäume, wie unter den Tropen, oder gar den Riesenstämmen des Steinkohlengebirges gleich vor. Diese Steinkohlen finden wir aber nicht nur in heißen oder gemäßigten Ländern, sie treten selbst in Grönland und auf der Insel Melville auf, in Gegenden, wo der Sommer jetzt kaum wenige Wochen dauert, und auch dort bewahren sie ihren tropischen Charakter. In späteren Formationen treten zwar allmählig höhere und mannigfaltigere Pflanzenformen auf, aber auch sie bewahren ihren fremdartigen Charakter gegen die Vegetation der Gegenwart. Erst spät wird das tropische Ansehen durch Glieder unsrer

heutigen gemäßigten Florengebiete verdrängt; aber auch sie deuten auf ein wärmeres Klima hin. So sind die Torfmoore Grabstätten einer Pflanzenwelt, die sich wesentlich kaum von der heutigen unterscheidet; aber ihre Eichen erreichen eine Dicke von 14 Fuß. Auch in der fossilen Thierwelt begegnen wir Erscheinungen, die uns ihre Erklärung nur in einer einst viel höheren und gleichförmigeren Temperatur suchen lassen. Auch hier baute die Natur nach größern Maaßstäben, als jetzt. Die Bewohner der ältesten Meere sind unter allen Breiten, wo sie aus den Schichten der Erde gegraben werden, dieselben und unterscheiden sich wesentlich von den heutigen Meeresthieren, selbst den nächsten Verwandten der tropischen Meere. Erst in den tertiären Formationen treten uns plötzlich edlere Formen entgegen, zum Theil gewaltige Geschöpfe im Verein mit solchen, die sich jetzt über alle oder viele Klimate verbreiten, wie Bären, Pferde, Hirsche und Katzen. So vereinigt sich Alles, uns ein fremdartiges Bild von der Natur der Vorwelt erscheinen zu lassen, das wir nur aus dieser Gesammtheit aller Eindrücke zu enthüllen und zu begreifen vermögen. Ein Gesetz aber zog sich durch diese ganze wunderbare Entwicklung des Lebens hindurch, daß die niedrigsten Formen zuerst, die höheren später ins Dasein gerufen wurden, daß sich das Festland nur allmählig ausbildete, während auf dem Grunde des Meeres immer neue Schichten niedergeschlagen wurden, und daß die Entfaltung der an das Land gebundenen Thierwelt damit Schritt hielt. So gewinnt der Forscher

schon hierin wichtige Haltpunkte zur Bestimmung von Perioden der Sedimentbildung. Den eigentlichen Schlüssel aber zur Bestimmung der Altersreihe verschiedener Formationen geben die Schalen der Weichthiere an die Hand. Den verschiedenen Familien, Geschlechtern und Arten der Conchylien kommen in ihrem Auftreten, in ihrer Ausdauer und in ihrem Aussterben ganz verschiedene Geschicke zu. Zahlreiche Formen sind sehr früh wieder abgetreten, andere dagegen ziehen sich mit zäher Ausdauer vom Anbeginn bis in die heutige Natur hinein, wie die Geschlechter des Nautilus, der Terebratula, die Infusorien und viele Korallen. Fast jedes Geschlecht mit seinen Arten verhält sich hierin wieder anders. So erscheinen die Ammoniten schon im Kohlengebirge, ziehen sich durch das ganze Flötzgebirge hindurch und brechen in der jüngsten Formation der sekundären Gebirge, der Kreide, völlig und plötzlich ab. Dabei kommen aber gewisse Formen derselben nur in gewissen Schichten vor, treten überall mit der einen Schicht auf und verschwinden mit der andern. Auf diese Weise kommen jeder Formation und fast jedem einzelnen Gliede derselben theils ganz eigenthümliche Formen von Conchylien zu, theils wenigstens eine sehr charakterisirende Gruppirung der vorher und nachher zugleich existirenden. Wenn sich daher nicht nur in denselben, sondern auch in verschiednen Bildungsperioden der Erdrinde die Kalkstein-, Sandstein- und Thonschichten so einförmig wiederholen, daß der Schluß von der Aehnlichkeit im Gefüge zweier Gesteine auf

ihre Gleichzeitigkeit ein sehr unsichrer ist; so wird die Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit der Schichten, das relative Alter der Formationen, der Parallelismus zweier geographisch getrennten Bildungen am zuverläßsigsten bestimmt durch den Charakter der in ihnen begrabenen Thierreste. Hierauf beruht der Begriff einer Leitmuschel, eines Petrefakts, das, wo es auch angetroffen wird, das entschiedenste Zeugniß über die Formation ertheilt, zu welcher sein neptunisches Muttergestein gehört, so wie über die andern organischen Reste, in deren Gesellschaft es war, das uns die Geschichte des Landes erzählt, in dem es gefunden wurde. Nicht also die rohe Materie, nicht das todte Gestein der Schichten, sondern das hingeschiedne Leben der Formationen, die organischen Einschlüsse der Schichten geben uns das Mittel, die unabänderliche überall stets gleichbleibende Reihenfolge der Neptunischen Schichten, die durch spätere Verwerfungen stellenweise allerdings in eine abweichende Lage gebracht wurden, mit Sicherheit fest zu stellen. Das Leben der Vorwelt eröffnet uns einen Blick auf alle Verhältnisse des Erdbodens und der Atmosphäre jener Zeiten, das Leben drückt, wie heute den Ländern, so einst den Zeiten der Erde eigenthümliche Charaktere auf.

Nur das Leben läßt uns die Geschichte des Lebens ahnen.

4. Die Urgeschichte der Erde.

Endlich schreiten wir dazu, den Vorhang von dem letzten großen Gemälde aufzurollen, welches uns die Gestaltung des Erdkörpers in der Vorzeit und die Revolutionen veranschaulichen soll, die ihn im Laufe seiner Entwicklungsphasen veränderten. Ein wirres Chaos bot sich bisher unsern Blicken dar, wenn wir versuchten, den Schleier zu lüften. Alle Hülfsmittel, jene Wunder zu enträthseln, verließen uns plötzlich, wenn wir sie mit vieler Mühe zu diesem Zwecke vorbereitet hatten. Da sahen wir uns nach neuen um und fanden sie in der lange übersehenen Welt organischen Urlebens. Aber kein Mittel darf angewendet werden, ehe man es genau kennt. Darum galt es zunächst den rechten Standpunkt unsrer Betrachtung zu finden, und das Endresultat war, daß nur eine Vergleichung der gegenwärtigen Welt des Lebendigen nach ihrer innern typischen Entwicklung, wie nach ihrer geographischen Verbreitung und Individualisirung auf dem Erdboden mit dem Leben der Vorwelt uns über dieses vorweltliche Leben und damit auch über den Anblick, den die Erdoberfläche in jeder Epoche ihrer Entwicklung dargeboten hat, wahrhafte Aufschlüsse gewähren kann. Aber auch das Resultat, welches wir zu erwarten haben, verlangt zuvor einen kurzen Blick, damit es nicht, wenn wir es gewonnen haben, uns überrasche und unsre Erwartungen täusche. Ein in allen seinen Theilen vollendetes Bild

dürfen wir nicht hoffen, und wer, an herrschende Traditionen gewöhnt, etwa eine kurze Angabe der einzelnen aufeinander folgenden Perioden in strenger Scheidung erwartet, dem möchten unsre Aufschlüsse freilich wenig genügen. So viel aber muß Allen klar werden, daß sich der Entwicklungsgang der Erdschöpfung nicht nach Jahrtausenden messen läßt, und daß die Gegenwart mit ihrem historischen Alter immer nur als ein Minimum jenes Zeitraums zu betrachten ist, auf den die nachweisbaren Umänderungen der Erdoberfläche hindeuten. Denn lange vor Eintritt des gegenwärtigen Zustandes hat es Verhältnisse gegeben, die den heutigen analog waren; davon überzeugen uns die untergegangnen Geschöpfe. Aber selbst in diesem so großen Zeitraum ihrer Bevölkerung durch lebendige Wesen hat die Erde wohl nur den kürzeren Theil ihres Daseins vollbracht. Jedenfalls ist das Auftreten lebendiger Geschöpfe ein wichtiger Wendepunkt in unsrer Geschichte und ihr Erscheinen der Beginn einer Periode, deren Beziehungen zur Gegenwart wie zur Vorzeit am besten als das Jünglingsalter unsers Planeten bezeichnet werden kann, dem dann später das wahre Mannesalter durch allmähligen Uebergang sich anschloß. Müssen wir also auch darauf verzichten, die Schöpfungsperioden gleich den Abschnitten der Weltgeschichte nach Jahrtausenden zu bestimmen, so dürfen wir doch vielleicht nach andern Momenten Hauptabschnitte feststellen; und in dieser Beziehung wird das Auftreten der organischen Welt auf der Oberfläche

unsers Planeten einen wichtigen und bedeutungsvollen Markstein zwischen der mythischen und geschichtlichen Vorzeit unsrer Erde abgeben. Alles was über diesen Zeitpunkt hinausreicht, beruht auf Hypothesen, Vermuthungen und Theorien, deren Begründung durch faktische Thatsachen kaum möglich ist, und also füglich mit jenen Zeiträumen historischer Darstellungen verglichen werden kann, in denen der Forscher mühsam und gleichsam nur ahnend aus sagenhaften Ueberlieferungen den wahren Thatbestand zu entwickeln sucht, indem er die Mythen ihres schönsten Schmuckes, der Dichtung beraubt und sie auf den wirklichen nackten Inhalt zurückführt. So müssen auch wir mit den Schöpfungsmythen verfahren, welche der von jeher über seinen Ursprung, wie über seine Zukunft gleich besorgte Mensch nach den Verschiedenheiten nationaler Anschauungsweisen sich gebildet hatte. Wir haben dazu ein Recht. Es ist nicht eitle Anmaßung menschlicher Wissenschaft gegenüber gerechten Ansprüchen göttlicher Offenbarung. Der göttliche Name ist schon so oft und besonders von denen, die ihn beständig im Munde führen, gemißbraucht worden, daß man oft unwillkührlich mit Mißtrauen gegen eine Sache erfüllt wird, der er als der Stempel der Wahrheit aufgedrückt wird. Keine der alten Sagen, auch die mosaischen nicht, haben an und für sich selbst Anspruch auf göttliche Offenbarung gemacht; nur Menschen thaten es und thun es noch, um unter dieser Fahne den Aberglauben der Völker zu ihrem Vortheil auszubeu-

ten. Göttliche Offenbarung ist jede große Wahrheit, die aus dem lebendigen Geiste der Zeit geboren wird. Jeder große Mann, der mit klaren Worten das ausspricht, was ein ganzes Volk nur dunkel fühlt und ahnt, der den Geist seiner Zeit begreift und der Welt zum Bewußtsein bringt, was sie bisher unbewußt trieb und bewegte, der den Völkern das Räthsel löst, um das sie vergeblich kämpften und stritten, und dessen Lösung doch nun Jedem so einleuchtend und einfach scheint, ein solcher Mann wird getrieben von dem göttlichen Geiste, der in ihm lebt und webt, in ihm denkt und spricht, und was er spricht, das ist göttliche Offenbarung. Aber auch er spricht nur aus der Zeit. Sein Orakel ist nur die Gesammtanschauung der Gegenwart, nie der Zukunft. Darum ist jede Offenbarung nur eine zeitliche, eine bedingte, nie eine absolut wahre. Sie ist absolute Wahrheit nur für das Volk, zu dem sie gesprochen, für die Zeit, in der sie gesprochen wird, aber fortan vergänglich und dem Wechsel unterworfen, wie Alles, was die Zeit gebar. So müssen wir jede Offenbarung beurtheilen, sie achten als die schönsten Blüthen der Zeit, als helle Lichtblicke in dem aufdämmernden Bewußtsein des Weltgeistes, als Ergüsse der innersten Menschennatur, nicht als Stimmen einer jenseitigen, fremden Welt, die mit kalter, geheimnißvoller Hand hinübergreift in das schöne, warme Reich des Lebens. Diesen Mangel menschlichen Ursprungs trägt jede Sage, auch die mosaische Schöpfungsmythe an sich. Grade ihre weite

Verbreitung unter den entlegensten Völkern, die man bisweilen als Beweis einer Urerinnerung der Menschheit hat gelten lassen, grade dieser Umstand beweist, daß ihr keine Ueberlieferung, keine historische Thatsache zum Grunde lag, sondern nur die Gleichheit der menschlichen Vorstellungsweise, des menschlichen Dichtens und Grübelns zu der gleichen Erklärung der gleichen Erscheinung führte. Die Sage sucht immer das Jenseitige mit dem Diesseitigen, das Geheimnißvolle mit dem Thatsächlichen, das Natürliche mit dem Uebernatürlichen zu verketten, sucht die Brücke zu schlagen zwischen Geist und Natur, zwischen Gott und Welt. Das ist wieder ein rein menschliches Bestreben. Sie will die außer aller Erfahrung liegende Erscheinung des ersten Entstehens der Organisation, der ersten Geburt des Menschengeschlechts aus der beschränkten Anschauung ihrer Zeit heraus auf eine innerhalb heutiger Erfahrung liegende Weise und so erklären, wie in Zeiten, wo das ganze Menschengeschlecht, die ganze organische Schöpfung schon Jahrtausende hindurch bestanden hatte, eine wüste Insel oder ein abgesondertes Gebirgsthal bevölkert worden sein mag. Hier kann nur die Phantasie und ihre liebliche Tochter, die Dichtung walten. Der ernste Gedanke würde sich vergebens in das Problem jener ersten Lebensentfaltung vertiefen, da der Mensch so an sein Geschlecht und an die Zeit gebunden ist, daß sich ein Einzelner ohne vorhandnes Geschlecht, eine Gegenwart ohne Vergangenheit gar nicht im menschlichen

Dasein fassen läßt. Daher rührt die Verschiedenheit in den Sagen, wie in den Naturanschauungen der Völker und Zeiten, daher der Gegensatz zwischen den Ergebnissen heutiger Wissenschaft und den mythischen Dichtungen jüdischer Traditionen. Sie fußen auf dem Boden einer unbefangenen kindlichen Anschauung, wir auf den Erfahrungen von Jahrtausenden und einer langsam gereiften Wissenschaft der Natur.

Mit diesem reinen, unbefangenen Sinne, der nicht umdüstert von Nebelgebilden kindlicher Phantasien, sondern geläutert ward durch das Licht der Wissenschaft, wollen wir lesen in der heiligen Geschichte der Natur, die nicht von Menschenhand geschrieben, sondern mit unvergänglichen Zügen von der Gottheit selbst eingegraben ist in dem ewigen Denkmal ihrer schaffenden Liebe.

Aus Samen und Erde geht die Pflanze hervor, der Keim treibt Zweige, und aus den Zweigen sprossen Augen und Knospen, aber die Knospen entfalten sich zu Blumen, und die Blumen werden zu Früchten. Die Frucht ist also nicht von Anfang gewesen, sie ist aus Anderem geworden, hat sich entwickelt, und ihr Dasein setzt die früheren Zustände der Pflanze voraus. So ist es mit allen Erscheinungen des Lebens im Großen wie im Kleinen, Alles ist geworden und schon gewesen, nur unter andrer Form und Gestalt, als ein Andres, als der Stoff, aus dem Etwas werden konnte. Auch unsre Erde hat ihre Entwicklungsgeschichte, eine Geschichte, wie sie ursprünglich auch die unsres Pla-

netensystems ist, das gleichfalls einst anders war als jetzt, und nur wie alle gewordnen Dinge durch eine Reihe von Zuständen sich entwickelt hat. Kein Zeuge erzählt uns die Geschichte dieser Entwicklung, und doch trägt der gegenwärtige Zustand des Planetensystems so unverkennbare Spuren seiner früheren an sich, daß man aus ihnen auf die Art des Ueberganges aus der Vorzeit in die Gegenwart Schlüsse gemacht und Theorien aufgebaut hat. Bekannt sind die Versuche von Kant, Laplace und Herrschel. Wir haben ja die Hypothese, welcher die letzteren großen Astronomen fast die Form einer mathematischen Theorie gegeben haben, bereits früher ausführlich kennen gelernt. Eine kurze Skizze wird uns daher den Gang der Entwicklung in das Gedächtniß zurückrufen.

So weit unser geistiges Auge reicht, begnügt sich die schöpferische Urkraft immer nur einen ersten Keim zu schaffen, aus dem sich das Geschöpf durch unzählige Metamorphosen unter den Gesetzen kosmischer Kräfte, von welchen die Natur belebt und durchströmt wird, später selbst herausbilden soll. So bestand unser ganzes Sonnensystem anfangs aus einer chaotischen Nebelmasse, die sich weit über die jetzigen Grenzen unsres Sonnensystems ausdehnte, mithin über die Bahn des letzten, von Leverrier entdeckten Planeten, Neptun, hinaus. Da die Planeten alle in gleicher Richtung und fast in derselben Ebne sich bewegen, die Trabanten in derselben Richtung und fast in gleicher Ebne dieselben umkreisen, und da endlich der Central=

punkt unsres Systems, die Sonne selbst, und alle sie umkreisenden Körper dieselbe Richtung in ihrer Axendrehung von Ost nach West zeigen, so kann daraus mit Recht geschlossen werden, daß alle diese Bewegungen die Wirkung einer einzigen natürlichen Ursache sind, welche auf den unermeßlichen Urnebel unsres Sonnensystems einwirkte, ihm eine drehende Bewegung ertheilte und später die Zusammenballung der einzelnen Himmelskörper desselben veranlaßte. In diesem ungeheuren Nebelflecke schied sich zuerst der centrale Kern, die Sonne, aus, und das Sonnensystem glich somit einem wahren Nebelsterne, welcher von einer dunstförmigen Masse, einer Lichthülle, umgeben war. Furchtbar mußte der Kampf sein, der in dieser entstehenden Welt wüthete, ungeheuer die Hitze, durch welche diese Lichthülle in dem gasförmigen Zustande erhalten wurde. Die allmählige Abkühlung im Weltraum, welche von außen nach innen fortschritt, brachte eine Verdichtung der gasförmigen Masse hervor, und erzeugte somit concentrische Schichten, welche durch die Anziehungskraft des Mittelpunkts in ringförmige Massen umgewandelt wurden. Durch die ungleiche Bewegung dieser Ringe, so wie durch ihre ungleiche Abkühlung an verschiednen Punkten mußten dieselben zerspringen, und in Folge der rotirenden Bewegung die Stücke sich in Kugelform zusammenballen. Diese rotirenden zusammengeballten Stücke wurden die Planeten, und bei ihnen wiederholte sich im Kleinen derselbe Proceß, welcher bei der Bildung des Sonnensystems

im Großen gewirkt hatte. Die meisten Planeten umgaben sich mit Ringen, welche theils unverändert blieben, theils auch wieder in Stücke zersprangen und Monde bildeten.

Auf der einen Seite führen uns also die astronomischen Untersuchungen auf einen ursprünglichen bedeutenden Hitzgrad der Materie hin, welcher deren Gasgestalt bedingt, auf der andern haben uns auch alle unsre bisherigen geologischen Betrachtungen bewiesen, daß die Erde früher in einem feurig-flüssigen Zustande gewesen, und die feste Rinde derselben durch allmählige Abkühlung entstanden sein müsse. Erinnern wir uns, was wir einst in den Lichträumen des Himmels erblickten, an jene unbegrenzten Nebelflecke, an jene Nebelsterne mit isolirten centralen Kernen, innerhalb deren sich außer dem Kerne selbst Ringbildungen und zerspaltne Ringe zeigten, so sehen wir in dem Weltraume selbst noch alle jene verschiednen Entwicklungsstufen sich darstellen, welche unser Sonnensystem bereits durchlaufen hat. So ergänzt die Astronomie die Ergebnisse der Geologie. Sie führt die Erde über den feurig-flüssigen Zustand, welcher von der Geologie nachgewiesen wurde, hinaus zu einem nebligen Uranfange, in welchem die festen Materien sich in dem Zustande der höchsten Ausdehnung befanden. So lehrt die Ferne das Nahe erkennen. Aus den Riesenvulkanen Amerikas und den mächtigen Strömen Asiens erschloß sich uns der Boden der Heimath; und die Sitten und Sprachen ferner Völker

lehren uns die Geschichte des Vaterlandes begreifen. Die Ferne führt zur Heimath, der Himmel zur Erde; denn alle Wesen und Dinge sind Formen eines einigen Geistes.

Aber wie tief auch unser Blick in die Geheimnisse der Vorwelt eindringt, wie rastlos auch unser Geist die Tiefen der Erde durchspäht, immer ist es nur die Schale, welche die Menschenhand durchblättert. Ueber die Natur des Kernes, über die allmählige Verdichtungsweise der Erdmasse, über die Stoffe, aus denen sich der innere feurig-flüssige Kern zusammensetzte, darüber können uns weder astronomische noch geologische Untersuchungen genügende Auskunft geben. Wir haben zwar früher gesehen, daß zu verschiednen Zeiten feurig-flüssige ungleichartige Massen aus den Tiefen der Erde hervorbrachen und sich auf der Oberfläche verbreiteten. Allein diese Erscheinungen, so bedeutend sie auch sein mögen, lassen bis jetzt noch keinen Schluß auf die Zusammensetzung des innern Erdkernes selbst zu, und es entgeht uns somit jedes Mittel zur näheren Kenntniß der Vorgänge, welche sich in dem feurig-flüssigen Zustande der Erde ereigneten.

Wie die Geschichte des Menschengeschlechts erst mit den urkundlichen Nachweisungen der Chronologie aus dem Dunkel der Mythe hervortritt, so beginnt auch die Erdgeschichte erst mit dem Augenblicke, wo durch die Ablagerung verschiedenartiger Schichten auf der Erdoberfläche sich eine feste Rinde bildet, und be-

stimmte Epochen sich abzeichnen, deren Thaten unvergängliche Monumente verkünden. Die Urkunden der Geologie sind die geschichteten Gesteine in ihrer Uebereinanderlagerung; die großen Ereignisse werden durch die Lagenveränderungen der Schichten und die Umwälzungen dargestellt, welche die verschiednen Schöpfungen auf der Erde erlitten. Wo jene Urkunden fehlen, in welchen alle Ereignisse mit unauslöschlichen Zügen eingegraben sind, da verliert sich auch die Geschichte der Erde in das Dunkel der Mythe. Aber selbst ohne über die Entstehung der Erde und ihre mythische Urzeit aburtheilen zu wollen, mag es Vielen doch kaum möglich dünken, daß man mit einiger Sicherheit den Gang zu enthüllen wüßte, welchen die Natur beim Bau ihres großen Werkes nahm, daß man sich die Erscheinungen früherer Zeiten zu vergegenwärtigen verstand, daß man die lange Reihe von Ereignissen verfolgen lernte, die nach und nach den jetzigen Zustand der Dinge herbeiführten. Viele mögen zweifeln, daß sich über diese unerreichbaren Zeiten eine Wissenschaft auf Thatsachen und Erfahrungen gründen könne, mögen nur ein Gebäude geistreicher Phantasien erwarten. Wer aber mit Aufmerksamkeit den bisherigen Gang der Darstellung verfolgt, wer die Andeutungen begriffen hat, aus denen mit großer Gewißheit Schlüsse auf die verschiednen Geschichtsepochen der Erde gezogen werden können, der wird auch nicht mehr fürchten, daß etwa Leichtsinn oder falsche Scham vor dem Bekenntniß der Unwissenheit den Forscher verleiten

könnten, die Armuth der Thatsachen durch ungegründete Annahmen zu ersetzen.

Wie in der Geschichte des Menschengeschlechts, so ergeben sich auch in der großen Entwicklungsgeschichte seiner Wohnstätte Perioden und Abschnitte. Wie die Geschichte der Völker mit dem mythischen Dunkel, dem chaotischen Ringen nach Sonderung und Selbstständigkeit, nach Leben und Freiheit beginnt, so ist auch die erste Zeit der Bildungsgeschichte unserer Erdrinde eine mythische, verhüllt von einem dampfenden Urmeer, aus dem sich noch keine Insel, kein Festland erhob. Wie aber mit dem Erwachen der Völker zum Leben der Kampf der Geister begann, welcher dem Leben den Charakter der Bestimmtheit, der Individualität zu geben strebte, der Kampf um die Herrschaft des Einzelnen, um Besitz und physische Macht; so bezeichnet die zweite große Periode des Erdenlebens die Abscheidung von Meeren und Festländern, Thälern und Gebirgszügen, das Erwachen des ältesten organischen Lebens und sein Kampf mit den rohen Elementen, sein Drängen eine Heimath zu gewinnen in dem unstäten Wechseln und Wandern.

In der Gegenwart endlich hat das Streben der Völker seine Ruhe gefunden, und der Geist ihren Stätten den Stempel seiner Herrschaft aufgedrückt. So hat auch die Erde ihre Periode der Gegenwart, in welcher die Natur Zonenunterschiede und Klimate festsetzt und die Geburt des Menschengeschlechts den Charakter der geistigen Herrschaft in der Natur ansprägt.

In dem ursprünglichen Gasballe unsrer Erde waren nach dem Durchdringungsvermögen der Gase unter einander noch alle elementaren Stoffe chaotisch durcheinander gemischt, bis sich in demselben durch Verdichtung eines Theiles der Gasmasse ein Kern bildete, der nicht fest wurde, sondern in erweichtem, glühendem Zustande verblieb, weil mit der Verdichtung jeder Materie allemal Wärmeentwicklung verbunden ist. Durch Anziehung aller irdischen Materie vergrößerte sich dieser Kern allmählig, indem wahrscheinlich immer die schwersten Stoffe, also die Metalle zuerst angezogen und verdichtet wurden. Ob sich aber immer die Elemente selbst aus diesem Chaos ausschieden, oder ob sie nicht vielleicht sogleich Verbindungen mit einander eingingen, darüber vermag die Wissenschaft nicht mehr zu entscheiden. Denn daß uns die Elemente als die einfachsten Formen der Materie erscheinen, beweist noch Nichts für den Bildungsproceß der Natur, die nicht wie die Wissenschaft zu zerlegen und zu vereinzeln trachtet, sondern schon in ihren ersten Keimen Gegensätze zu verschmelzen weiß. Wärme und Licht, welche von dem glühenden Kern ausstrahlten, mußten darum schon in den zarten Stoffen der Urwelt chemische Verwandtschaften erregen, in Folge deren sich Erden und Alkalien, Oxyde und Salze bildeten. Da keine Verbindung ohne große Wärmeerzeugung vor sich geht, so beharrte der metallische Kern fortdauernd in geschmolznem Zustande, und auch die Erden selbst waren trotz ihrer Strengflüssigkeit Anfangs feurig-

flüssig. So bildeten sie eine Rinde um den Metallkern, welche durch ihre Gluth den letzteren flüssig, den Gasraum über sich in Dunstform erhielt. Aber allmählig mußte die hohe Temperatur der Erdrinde durch beständige Ausstrahlung sinken. Die Sonnenwärme konnte den ungeheuren Wärmeverlust nur unmerklich ersetzen, wenn ihre Strahlen überhaupt durch die dichte Atmosphäre zur Erdoberfläche gelangten. So mußte also unser Planet zuletzt soweit abgekühlt werden, daß die Temperatur ihrer Oberfläche unter den Schmelzpunkt der Silikate oder Kieselverbindungen herabsank, welche dadurch erstarrten, aber so allmählig und ruhig, daß sie nicht gehindert wurden zu krystallisiren. So entstand der Granit, bis zu dessen Bildung ein ungeheurer Zeitraum erforderlich war. Man hat sogar berechnet, daß, wenn von der Bildung der Steinkohle bis auf unsre Zeit 1,300000 Jahre verflossen sind, über 50 Millionen Jahre verfließen mußten, damit die Temperatur von 1600 ° auf 168 ° herabsank. Die vollends erstarrte Rinde der Erde bildete nun ein Schutzmittel gegen die schnellere Abkühlung der übrigen von ihr eingeschlossnen Masse, weil die Silikate schlechte Wärmeleiter sind. Sie gestattete daher der von den geschmolznen Metallen ausgehenden Wärme eine sehr langsame Fortpflanzung, die mit zunehmender Erstarrung und Dicke der Rinde immer langsamer erfolgte. Wie langsam sich die Wärme in größeren Massen verbreitet, lehrten uns ja die Erfahrungen an Lavaströmen, die nach 10 Jahren noch

flüssig, nach 40 Jahren im Innern heiß gefunden wurden. Die fortdauernde, von außen nach innen fortschreitende Abkühlung hatte nicht nur eine Verdichtung, sondern auch eine Zusammenziehung der Rinde zur Folge, welche in der Regel mit einer Verminderung der Temperatur verbunden ist. Die durch diese Zusammenziehung gepreßten inneren Flüssigkeiten, die nur eine höchst geringe Elasticität besitzen, erhielten einen Drang aus der Tiefe nach Oben, sprengten die Rinde und bildeten Spalten; gewaltsam und unter heftigen Erschütterungen drangen sie, die Ränder der Spalten zerreißend und hebend, empor und erstarrten hier zu krystallinischen Massen, indem sie, die Spalten zugleich schließend, die ersten bedeutenden Unebenheiten und Erhöhungen der Erdoberfläche bildeten. Bei fortgesetzter Abkühlung und Verdichtung der Rinde, bei immer heftiger werdendem Druck von außen drängte auch von innen die Macht ungeheurer Kräfte immer mehr gegen die Erdrinde, sprengte neue Spalten, und die geschmolznen Massen wälzten sich zwischen denselben, ihre Ränder zertrümmernd und aufrichtend, in die Höhe und überlagerten in neuen Bergen den Boden. Sie bildeten natürlich bei ihrem Erkalten dieselben Felsarten, aus denen damals die Erdrinde allein bestand, weil die Verhältnisse der Bildung dieselben geblieben waren. Zugleich aber stürzten siedendheiße Regengüsse vom Himmel herab, furchtbare Blitze zuckten aus den Höhen, und mächtige Donner rollten wie Stimmen der Gottheit durch die schwüle Atmosphäre;

denn der Wasserstoff und Sauerstoff der Atmosphäre, entzündet durch den glühenden Kern, gingen die chemische Verbindung des Wassers ein, welches die Atmosphäre als Wasserdampf erfüllte. Darum war diese auch dichter als jetzt, und kaum vermochte sie ein Sonnenstrahl zu durchdringen. Der gewaltige Druck, den sie deshalb ausübte, hatte aber auch einen wichtigen Einfluß auf die Gase selbst; denn sie wurden nicht nur in einen engern Raum zusammengepreßt, sondern viele von ihnen nahmen, zumal bei eintretender Temperaturverminderung, tropfbarflüssige Form an. Das Wasser der untern atmosphärischen Schichten wurde tropfbar und bildete ein heißes, aufkochendes, dampfendes Urmeer, das an gänzlicher Verdampfung nur durch den auf ihm lastenden Druck verhindert wurde. Anfangs sammelte es sich nur in einzelnen Vertiefungen der Oberfläche, gewann aber immer mehr an Ausdehnung, je mehr die Erdrinde und mit ihr die atmosphärischen Dämpfe sich abkühlten. Mit der Vermehrung dieser Niederschläge verminderte sich jedoch der Druck der Atmosphäre, so daß es eines sehr langen Zeitraums bedurfte, ehe alles Wasser der Atmosphäre tropfbar wurde, was wohl erst dann der Fall war, als die Temperatur des Gasraums unter den Siedepunkt gefallen war. So hat sich das Wasser der Meere nach und nach angesammelt aus unermeßlichen Fluthen, die von Zeit zu Zeit aus der Atmosphäre herabstürzten, und mit der ersten Fluth begannen auch die eigenthümlichen Wirkungen der beiden Hauptfaktoren

der Erdrindebildung, der plutonischen und neptunischen Mächte. Mit der zerstörenden Gewalt des Wassers vereint arbeitete die von heißen Wasserdämpfen und Säuren erfüllte Atmosphäre an der Verwitterung der Gesteine, benagte, löste und lockerte die Felsarten, zu denen sie Zutritt hatte, und wenn schon die heutigen Regengüsse und Hochwasser Steinmassen abzulösen und zu zertheilen vermögen, womit die Flüsse an ihren Mündungen ganze Länderstrecken bedecken, die See- und Meeresbecken sich füllen und so die Grenzen des Festlandes meilenweit sich ausdehnen; was vermochten dann nicht die siedenden Gewässer der Urzeit zur fortschreitenden Erdbildung beizutragen? Es bildeten sich die ältesten Flußrinnen und Seen, und in den Meeren die ersten geschichteten Steinlager, zusammengefaßt unter dem Namen des Cambrischen und Silurischen Systems, der Gneis, Urthonschiefer, Kieselschiefer, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Gesteine, welche durch die plutonischen Massen, die vielfach aus der Tiefe empordrangen, mannigfach umgewandelt wurden. Darum wechseln die krystallinischen Schiefer auf die bunteste Weise mit den granitischen Felsmassen ab und schließen sich selbst in den unmerklichsten Uebergängen an sie an. Diese Schieferbetten, welche später von den plutonischen Gewalten zersprengt und theilweise über die Fläche des Wassers gehoben wurden, gaben, ihrerseits vom Wasser bewegt, das Muttergestein ab, aus dessen Trümmern sich die nächsten Schichten zusammensetzten. Ueberhaupt erfolgte die ganze Bildung

der Schichten und der Gebirge nach denselben einfachen Gesetzen. Die Mächte des Innern zersprengten von Anbeginn zu verschiednen Zeiten und an verschiednen Orten die horizontalen Niederschläge des Wassers, sie erhoben sich hier zu Gebirgen, an denen die zerrissnen Schichten sich aufrichteten, rückten dort ganze Landstriche als Plateaus empor, wenn sie die Rinde nicht zu sprengen vermochten. Dadurch wurden einerseits der unaufhaltsam nagenden und spülenden Gewalt des Wassers immer neue Flächen zu immer neuen Mineralbildungen dargeboten; andrerseits, als die Temperatur der Atmosphäre gesunken war, die Möglichkeit der Existenz und der Spielraum für die an Luft und Süßwasser gebundene Pflanzen- und Thierwelt immer mehr vergrößert.

So geht von Anfang an die Vervielfältigung der Mineralbildungen und der Lebensbedingungen Hand in Hand, und plutonische Gesteine begleiten nicht bloß Leben zerstörend, sondern auch neues schaffend die Bildung der Erdrinde von der Urzeit bis zu unsern Tagen. Wie aber die aus der Tiefe emporgestiegenen Wasser in den ältesten Zeiten andre waren als heut, wie einst Granite, dann Porphyre, Trachyte und Basalte, jetzt Laven den Spalten der Erde entquollen; so sind auch die geschichteten Massen der Urzeit, die sich aus den stofferfüllten Meeren niedersenkten, andre, als in den späteren Perioden. Auffallend aber wird es, daß in den ältesten Gebirgen wenig kohlensaurer Kalk erscheint, der doch in den mittleren

und jüngsten in ungeheuren Massen auftritt. Erst zwischen Thonschiefer und Grauwacke erscheint er offenbar metamorphosirt als krystallinischer Urkalkstein und Marmor. Aus dem Schooße der Erde können jene versteinerungsreichen Kalkmassen der späteren Zeit nicht plötzlich geflossen sein; auch sie mußten sich aus den Meeresfluthen abscheiden, in denen eigenthümliche Verhältnisse sie so lange Zeit hindurch schwebend und aufgelöst erhalten hatten. In der Urzeit der Erdbildung ging die Kalkerde wahrscheinlich mit der Kohlensäure der Atmosphäre eine chemische Verbindung ein, welche trotz der hohen Temperatur, in welcher sonst die Kohlensäure von der Kalkerde zu entweichen pflegt, durch den Druck der ganzen Atmosphäre gefördert wurde. Aber nicht die gesammte Kohlensäure konnte zur Bildung des kohlensauren Kalks verwendet werden; eine beträchtliche Menge wurde vom Wasser aufgelöst, das durch diesen Kohlensäuregehalt nun auch den kohlensauren Kalk auflösen konnte. Als aber bei der hohen Temperatur des Bodens eine große Menge des Wassers wieder verdunstete, so fiel die aufgelöste kohlensaure Kalkerde daraus zu Boden und ward fest. Da diese Ausscheidung später sehr schnell erfolgte, so blieb dem Kalke keine Zeit zur Krystallisation, und er erhielt eben deßhalb das derbe, strukturlose Ansehen. Als endlich durch die üppig wuchernde Pflanzenwelt die überschüssige Kohlensäure verbraucht wurde, verlor das Wasser mehr und mehr seine frühere auflösende Kraft; es setzten sich immer größere Mengen kohlen-

saurer Kalkerde ab, die uns die Geognosie über der Steinkohlenformation in immer mächtigeren Lagern aufweist.

Mit dem Sinken der Temperatur unter den Siedepunkt des Wassers wird die Geburt des ältesten organischen Lebens bedingt, dessen schwache Spuren sich schon im Thonschiefer der ersten Schöpfungsperiode zu zeigen beginnen. Ehe wir aber diese neue Lebensregung der Erde verfolgen können, müssen wir als gründliche Geschichtsforscher einen Blick auf den Zustand der Erdoberfläche zu jener Zeit des Erwachens werfen, auf die Vertheilung von Festland und Meer, auf die Gestaltung der Kontinente und die Erhebung der Gebirgszüge. Von der letzteren namentlich hängt nicht nur die ganze Gestaltung der Ländermassen, sondern auch der Charakter ihrer Organisation ab. Die Reihenfolge und das Alter dieser Erhebungen kennen zu lernen wird daher von eben so großem Interesse für die Naturkunde der Vorzeit, als das Auffinden der Städte und Baudenkmäler für die Völkerkunde des Alterthums. Leopold v. Buch und Elie de Beaumont haben durch unermüdliche Forschungen und scharfsinnige Zusammenstellungen auch diese verborgnen Thaten der Natur an das Licht gebracht.

Wie wir früher sahen, bildet das plutonische Gestein, aus dem die Gebirge und Plateaus bestehen, den Kern, an den sich zu beiden Seiten die aufgerichteten Schichten als parallele Nebenkämme mit ihren abgerissnen offnen Schichtungsköpfen anlehnen, wäh=

rend sie gegen die umliegenden Ebnen allmählig abfallen. Wurden aber neptunische Schichten nach Erhebung eines Gebirges, bis zu dessen Fuße sie sich hinziehen, aus dem Meere, das diese emporgehobnen Ufer bespülte, niedergeschlagen, so mußten sie eine horizontale Lage annehmen. Steigen wir daher von den Abhängen eines Gebirges in die Ebne hinab und treffen am Fuße desselben auf eine horizontale Schicht, die im Gebirgsabhange fehlt, so wissen wir, daß diese Schicht aus einem Meere abgesetzt wurde, aus welchem das Gebirge bereits hervorragte. Finden wir aber eine horizontale Schicht der Ebne gleichartig mit der obersten gehobnen Schicht des Gebirgsabhanges, so können wir nicht zweifeln, daß diese Schicht schon vor der Erhebung des Gebirges vollendet, erst durch sie aus der horizontalen Lage aufgerichtet wurde, und daß also der Zeitraum der Gebirgserhebung zwischen die Bildung dieser beiden Schichten fällt. Wenn auch nicht immer die Grenze dieser beiden entscheidenden Schichten eine scharf bestimmte ist, so mußten doch so gewaltige Ereignisse, wie die Emporhebungen der Gebirge es waren, wenigstens in der nächsten Umgebung, auf die allmählig fortschreitende Ablagerung neptunischer Schichten, sei es in der Natur der Gesteine oder der von ihnen umschlossnen organischen Reste, ändernd einwirken. Freilich mag bisweilen die Dauer dieses Ereignisses so kurz gewesen sein, daß der Niederschlag der Massen kaum eine Unterbrechung erlitt, und die Schichten beider Bildungen unmerklich in einander

übergehen. Die Versteinerungen werden aber auch dann entscheidende Bestimmungen über die Altersverschiedenheit der Schichten abgeben. In sehr früher Zeit sind immer Gebirge emporgestiegen, in denen keine oder wenige Schichten gehoben erscheinen, während viele gehobne Schichten uns zu dem Schlusse berechtigen, daß die Gebirge den letzten convulsivischen Bewegungen der Erdrinde ihr Dasein verdanken. So gehören die am meisten gewundenen Schichten der Alpen, selbst die, welche die steilen Gehänge in der Umgebung des Montblanc krönen, zu den in neuer Zeit erfolgten Absätzen des Wassers. Denn jene Kreidebänke, welche so steil am Fuße der Alpen emporsteigen, ziehen sich horizontal am Fuße des Böhmerwaldes hin, und an den Enden der gewaltigen Kette zeigen sich sogar jüngere, die Kreide überlagernde Gebilde gestört. Die nächsten Umgebungen empfanden natürlich immer das Hervordrängen der Gebirgsketten am heftigsten und wurden sogar bisweilen stärker gehoben, als die Kette selbst. Dafür spricht die Erscheinung der schwäbischen Alp, deren plötzliche und gewaltsame Erhebung zugleich einen großen Theil des Schwabenlandes aus dem Meeresgrunde aufwärts riß. Störungen, Schichtenaufrichtungen und Ueberstürzungen von Felsblöcken fehlen dieser Bergreihe und würden ihrer Geburt einen äußerst friedlichen Charakter verleihen, wenn nicht die jähen Gehänge ihres nordwestlichen Fußes mit ihren tiefen Thaleinschnitten und Basaltkuppen von den furchtbaren Ereignissen erzähl-

ten, welche die Hebung der Alp begleiteten. Aus der Aufeinanderfolge der Schichten der Ebne und der Gebirgsabhänge und aus ihrer Vergleichung lassen sich also mit großer Gewißheit Schlüsse auf das Alter der Gebirge ziehen. Aber nicht an einem Punkte allein war die erhebende Kraft einer Periode thätig, sie schuf oft viele Gebirgsketten im weiten Umkreise der Erde, deren parallele Streichung ebenso für die Gleichzeitigkeit ihrer Geburt, wie ihre Durchkreuzung für Altersverschiedenheiten zu sprechen scheint. Auch nicht in einer Zeit und plötzlich wurde die Gebirgskette gehoben, sondern nach langen Zwischenzeiten der Ruhe kehrten oft bald geringere, bald größere Erhebungen wieder, wie das langsame Aufsteigen von Chili noch in unsrer Zeit ein Beispiel aufbewahrt.

Das früheste Ereigniß dieser Art fällt in eine Zeit, wo die Oberfläche unseres Planeten noch ganz oder zum größten Theile mit Wasser bedeckt war. Die Hebungen erfolgten plötzlich und ohne lange Dauer. Sie schufen in Deutschland die Schiefergebirge der Eifel, des Hundsrück, des Taunus und des Harzes, die südlichen Gebirgsketten Schottlands und die Grauwackengebirge von Wales und Kornwall. Aber auch an zahllosen anderen Punkten Europas, im Thüringerwald, Fichtelgebirge und Erzgebirge, in Böhmen, in der Bretagne und Normandie, in den Pyrenäen und Vogesen scheinen zu jener Zeit schon einzelne Erhebungen stattgefunden zu haben. Als eine kleine Inselwelt ragten diese Berge aus dem weiten Urmeer

hervor, aus dem sich die alten Thonschiefer und Grauwacken ablagerten.

Bald darauf erfolgte die zweite Erhebung, welche schon die Grauwacke durchbrach, und in der Deutschland vorzugsweise den Harz schuf, der aber später noch zahlreiche Hebungen zu erfahren hatte. Um diese Zeit bildete sich eine immer größere Menge flacher Inseln und Plateaus, an deren Ufern jene ungeheuren Sümpfe sich ausbreiteten, in welchen die Farrenkräuter der Steinkohle üppig wucherten. Auch im Innern der Festländer fanden sich bereits zahllose kleine Moräste und Sümpfe, welche die Binnenmulden unsrer Steinkohlenlager bildeten.

Der heimathliche Boden des mittleren Europas erscheint zu jener Zeit unter der Gestalt großer Inseln, welche von zahlreichen, das Wasser überragenden Felsenkuppen umgeben waren. Mitten aus dem weiten Kohlenmeere erhob sich eine lange und schmale Insel trockengelegter Uebergangsgebilde, die sich von Lüttich bis zur westlichen Küste von England hinzieht. Ein größeres Festland wurde durch die schon erhobenen granitischen Theile Frankreichs gebildet, in dessen Gebiete sich eine bedeutende Anzahl von kleineren abgesonderten Seebecken und Sümpfen befand. Weiter im Süden erstreckte sich von Inspruck bis nach Toulon und über Korsika hinaus ein zweites Festland, welches vielleicht mit dem Frankreichs in Verbindung stand und gleichfalls Kohlensümpfe enthielt. Das mittlere Deutschland selbst bestand zu jener Zeit aus

drei größeren Inseln, deren westlichste die ausgedehnte Hügelgruppe des Hundsrück mit der Eifel und den Ardennen bildete. Ein schmaler Meeresarm trennte sie von den großen belgischen Inseln und an diesen Küsten wucherten jene üppigen Waldungen, deren Ueberreste heute den Reichthum Belgiens und Englands begründen. Ein bedeutender Binnensumpf im Süden der Insel gab zur Ablagerung der pfälzischen Kohlenschichten Veranlassung. Kleiner als diese erhob sich im Nordosten als schroff ansteigende Kuppe die Insel des Harzes, die nur an ihrer sanft abfallenden Südküste Waldungen trug, die sich durch niedrige Inseln bis zu dem Wettiner Kohlenbecken in der Nähe von Halle fortsetzten. Eine dritte Insel bildete endlich der große Gebirgsring des Böhmerwaldes, Erzgebirges, Riesengebirges, der Sudeten und des Mährischen Gebirges, der in seinem Innern noch zahlreiche Binnenmeere umschloß, an deren Ufern jene Wälder grünten, deren Reste wir in den Pilsener Kohlenrevieren kennen. Auch im Norden dieser Insel lehnten sich flache mit Wald bedeckte Küstenländer an, welche den Waldenburger und Zwickauer Kohlengebirgen ihren Ursprung gaben.

Das ist also das Bild unsres Vaterlandes in jener grauen Urzeit. Kein Fluß durchströmte diese einförmigen Inselländer, kein Landthier belebte ihre düsteren Wildnisse. Noch war es eine chaotische Wasserwüste, aus der erst das Leben sein Hoffnungsgrün vorschimmern ließ.

Wenige Aenderungen wurden in der Gestaltung unsers heimathlichen Bodens durch die Hebungen hervorgebracht, welche der Steinkohlenperiode folgten. Es erhoben sich noch die Gebirge Nordenglands, und empordrängende Porphyre verwarfen und zerbrachen die Schichten von Südwales, der Ardennen, des Hennegaus und des Mansfeldischen, ohne bedeutende Höhen zu schaffen. An diese auf die sonderbarste Weise gebognen und gedrehten Schichten lehnten sich die Gebilde des Zechsteins und bunten Sandsteins an.

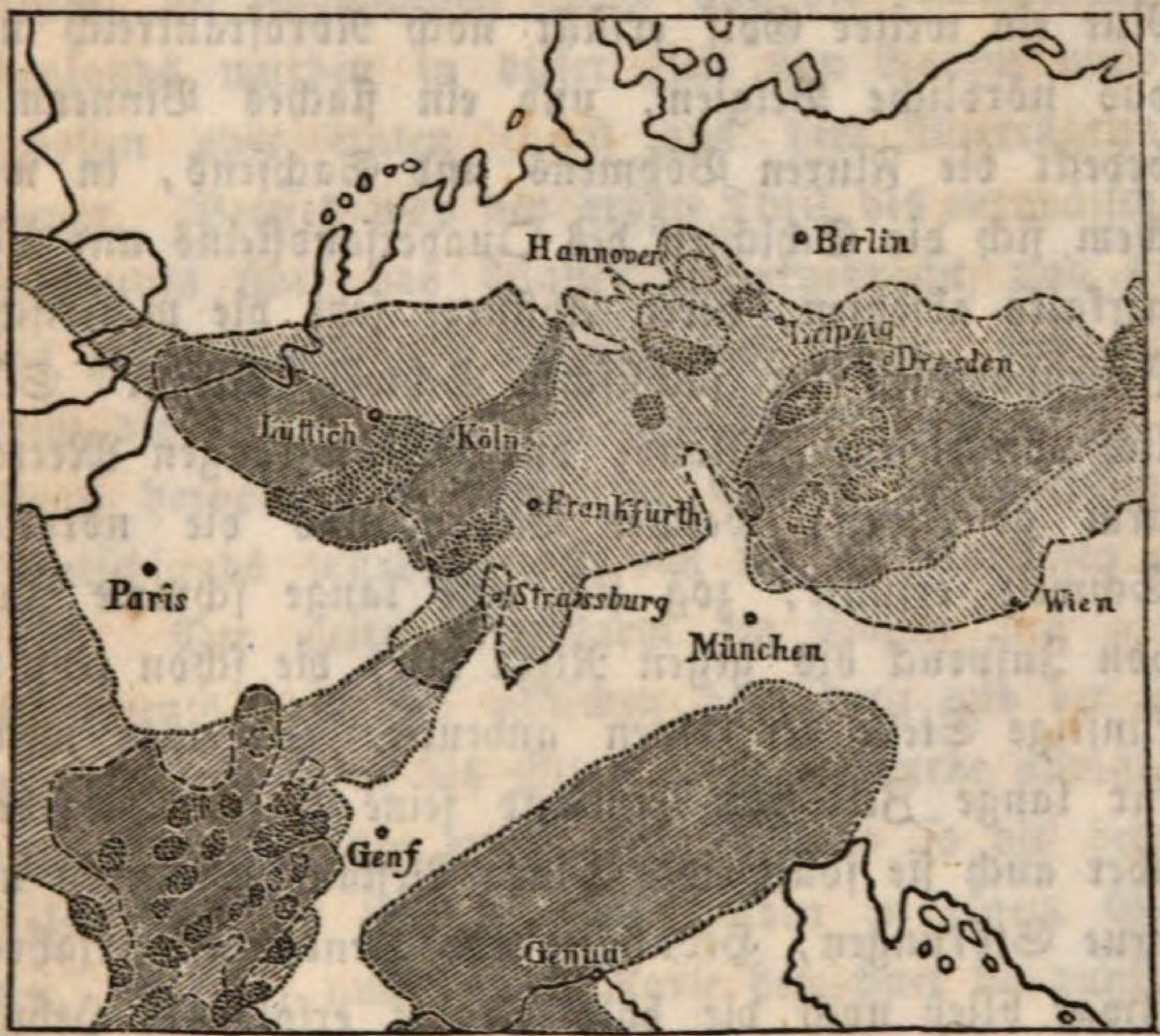
Darauf erhob sich das System des Rheins, eins der einfachsten, da es nur aus zwei langen analog gebildeten Bergketten, den Vogesen und dem Schwarzwald besteht, die ihre steilen Abstürze dem Rheine zukehren und von Basel bis Mainz das Rheinthal einschließen.

Nach den Ablagerungen des Muschelkalks und Keupers wurde das System des Thüringer- und Böhmerwaldes gehoben, welches den bedeutendsten Einfluß auf die Neugestaltung der Erde hatte, indem nicht nur einerseits bedeutende Strecken festen Landes, wenn auch nur zu geringer Höhe über den Meeresspiegel erhoben, sondern auch andre große Strecken schon gehobnen Landes wieder unter den Wasserspiegel versenkt wurden. Durch die Keuperniederschläge waren die früher gesonderten drei Inseln Deutschlands mit ihren südwärts vorgeschobnen Felsenriffen, den Vogesen und dem Schwarzwald zu einem einzigen großen Festland vereinigt worden, das sich von Dünkirchen bis Kra-

kau, von Hannover und Göttingen bis gegen Wien, Zürich und Basel erstreckte. Schmale Meeresbuchten schnitten von Nerden und Süden her tief in die Küsten ein, und der Golf von Basel bis Straßburg wurde erst später durch die Juraablagerungen in ein Binnenmeer verwandelt, dessen Gewässer endlich im Norden die Grauwackenschichten durchbrachen und einen Abfluß gewannen. Großbritannien bildet mit der Bretagne ein zweites zusammenhängendes Festland, und der Süden Frankreichs, durch einen schmalen Meeresarm von dem Festland der Bretagne losgerissen, schließt sich den Pyrenäen zu einer großen, von zahlreichen Buchten eingeschnittenen Insel an. So waren das ganze südliche Deutschland, die Schweiz und Italien von einem großen Meere bedeckt, das sich über Nordfrankreich und das westliche England erstreckte und seine Fluthen über die weiten Ebenen Norddeutschlands rollte. Dieses Meer jener Epoche wimmelte von Geschöpfen aller Art, und die Amphibienungeheuer, welche wir früher kennen lernten, geben uns gerade kein lockendes Bild von der damaligen Natur. Aus diesem Meere senkten sich die kalkreichen Juraformationen nieder, die durch ihre ungeheure Mächtigkeit einen Zeitraum langer Ruhe voraussetzen.

Auf der nachstehenden Karte ist das Festland durch Schattirung, das des Kohlenmeeres durch dunklere angedeutet. Die punktirten Stellen bezeichnen die Kohlensümpfe.

Deutschland während der Kohlen= und Juraperiode.



Nach dieser Ruhe aber erhoben sich das Erzgebirge, die Cevennen, Cote d'or und der Jura, Hügelketten, die sich von der Elbe bis zu den Ufern der Dordogne erstrecken, und deren Fuß das Kreidemeer bespülte. Es war eine sehr ausgebreitete und plötzliche Katastrophe, welche diese Hebung bewirkte, und sie mußte daher bedeutende Veränderungen in den Verhältnissen zwischen Meer und Festland zur Folge haben. Die drei Inseln von Mitteldeutschland, Großbritannien und Südfrankreich, welche das Jurameer noch rings umfloß und durch Meeresarme trennte, sind jetzt mit einander vereinigt und bilden ein großes Festland, das

sich in einem weiten Bogen von Krakau über Toulouse und Brest bis zu den Shetlandsinseln hinaufzieht. Nur ein weiter Golf erfüllt noch Nordfrankreich und das nördliche Belgien, und ein flaches Binnenmeer bedeckt die Fluren Böhmens und Sachsens, in welchem sich die Schichten des Quadersandsteins und Plänerkalks absetzten, deren Abstürze jetzt die malerischen Felsenpartien der sächsischen Schweiz bilden. Südlich von diesem Festlande durch einen langen Meeresarm geschieden, welcher Baiern und die nördliche Schweiz erfüllte, zog sich eine lange schmale Insel von Inspruck bis gegen Nizza hin, die schon jetzt die künftige Stelle der Alpen andeutet. So war wieder für lange Zeit dem Festland seine Gestalt gegeben; aber auch sie sollte noch keinen Bestand gewinnen und neue Störungen, Hebungen und Senkungen erfahren. Zwar blieb noch die bald darauf erfolgende Hebung des Monte Viso und der Seealpen, welche die ältere Kreide durchbrach und von der jüngeren überlagert wurde, ohne wesentlichen Einfluß; aber mit der Hebung des Systems der Pyrenäen und Apenninen trat eine der großartigsten und ausgedehntesten Katastrophen auf der Oberfläche Europas ein, welche eine neue Periode der Schöpfung, die der Gegenwart einleitet. Selbst die Ghates in Vorderindien und die Alleghanies in Nordamerika reiht E. de Beaumont dieser Hebung an. So gewaltig war der Erdboden bisher noch nicht erschüttert worden. Fast alle Gebirge Europas nahmen an diesem Ereignisse Antheil.

Der Hauptrücken des Harzes, die Hügelketten Westphalens, viele Höhenzüge der Karpathen, die julischen Alpen, die slavonischen Berge und die Gebirge Griechenlands wurden in dieser Zeit von Neuem emporgehoben oder traten zuerst aus dem Meeresgrunde hervor. Bereits war der größte Theil des europäischen Festlandes über das Wasser emporgebracht, und nur das große Becken von London und Paris, aus welchem die beiden Inseln der Wealds und des Pays de Bray hervorragten, und die Ebenen des nördlichen Deutschlands wurden noch von den Meereswogen erfüllt. Der weite Meeresarm im Süden des alten Kontinents, der sich zwischen dem Jura und der Alpenkette von Genf bis Wien hinzog, wurde allmählig von Meeresabsätzen erfüllt und verband so die beiden Festländer des Norden und Süden zu einem Ganzen. Auf der umstehenden Karte bezeichnet die dunklere Schattirung das Festland des Kreidemeeres.

An den Ufern dieser neuen Festländer lagerten sich nun die ersten Tertiärgebilde, besonders der Grobkalk an; aber auch sie wurden bald wieder von den Gebirgen Corsikas und Sardiniens durchbrochen, mit welchen gleichzeitig wohl auch die zahlreichen Vulkane der Auvergne und des Vivarais, die Basalte Hessens, des Habichtswaldes, des Rhön und Vogelsberges sich erhoben. Nach der Molassebildung folgte nun die Hebung der Westalpen mit dem Montblanc. Diese höchsten Spitzen Europas, deren Kerne von Granit gebildet sind, den man doch einst den Urfels, den

Deutschland während der Kreide= und ältesten Tertiärepoche.



Erstgebornen der Erde nannte, sind also jünger als manche tertiäre Felsarten, jünger als Molasse, Grobkalk und Braunkohle. Es war eine gewaltige Erhebung, die den größten Theil der Erde erschütterte und durch ihre Kreuzung mit andern Systemen jene eigenthümlichen kesselförmigen Erhebungsthäler hervorbrachte, die wir in den Umgebungen der Diablerets und des Montblanc in so erhabner Schönheit kennen lernten. Die Gebirge von Nowaja Semlja, Scandinavien, Nordschottland, die Vulkane Islands und die Bergketten des östlichen Spanien, die sich unter der Meerenge von Gibraltar nach Afrika fortsetzen, leiten aus dieser Hebung ihren Ursprung. Der Kontinent Europas war jetzt vollendet, und nur

die Hügel der Subapenninen und Theile Siciliens und Ostenglands waren noch unter dem Spiegel des Meeres. Flüsse durchfurchten seine Oberfläche und Seen breiteten sich am Fuße der Gebirge aus, in welchen die Ablagerungen während der folgenden langen Periode der Ruhe fortschritten.

Die letzte große Gebirgserhebung in Europa bildet das System der Alpen von Wallis bis Oesterreich, das selbst die Nagelflue noch aufrichtete. Noch einmal nahm ein sehr großer Theil des Bodens von Hocheuropa an dieser Bewegung Theil, indem die Oberfläche sich oft in einer sanften Abdachung gegen die Firste hin erhebt, welche der Richtung dieser großen Kette folgen, so daß der beträchtlichste Theil des gegenwärtigen Reliefs des europäischen Kontinents von dieser Katastrophe sich herschreibt. Die große norddeutsche Ebne war wohl der letzte Theil Europas, der von den Meeresfluthen verlassen wurde. Ein weites Binnenmeer erfüllte das Becken zwischen Skandinavien, dem Ural, dem Kaukasus, den Karpathen und den Nordküsten des alten Deutschlands, und auf seinem Boden wurden die zahllosen erratischen Blöcke, sei es nun durch losgerissne skandinavische und finnische Gletscher oder durch andre Transportmittel, abgesetzt. Das war jene Zeit, in der noch Elephanten und Löwen, Hyänen und Affen die deutschen Fluren bewohnten, in der Tulpenbäume und Ahorne neben Linden und Kastanien in unsern Wäldern wuchsen. Eine furchtbare Katastrophe vernichtete auch diese Schöpfung und

erhob die nordischen Ebenen über den Spiegel des Wassers. Vielleicht war es das vulkanische Emporsteigen der gewaltigen Andeskette Amerikas, welches unserm Vaterlande diese letzte Gestaltung gab. Die plutonischen Gewalten schwiegen seitdem und überließen es den Fluthen der Ströme und Meere, die gewaltsam geschaffnen Länder zum friedlichen Wohnsitz des Menschen umzugestalten.

Vergleicht man diese verschiednen Hebungen unter einander, so findet sich, daß die ältesten Gebirgszüge keine bedeutende Ausdehnung haben und niedrig sind, während die jüngeren immer höher werden und größere Strecken durchziehen, je näher ihre Hebung der Gegenwart kommt. Die Ursache scheint in der fortschreitenden Verdichtung und Zusammenziehung der Erdrinde zu liegen, wodurch die geschmolznen Massen im Innern so gepreßt wurden und in eine solche Spannung kamen, daß ihr Durchbruch nur um so gewaltsamer werden mußte. Der Himalayah Asiens und die Anden Amerikas sind daher nicht älter, als die Hauptkette der Alpen, ja die Anden sind entschieden jünger. Dafür zeugen die vielen Vulkane auf ihren Kämmen und Hochebnen, oder auf ihren Abhängen, welche die ausgedehnteste und dauerndste Kommunikation des Innern unseres Planeten mit dem Luftkreise darbieten. Vulkane sind aber die jüngsten und letzten Erzeugnisse der feurigen Erdkraft, und Gebirgszüge, die wie die Anden, so reich an Vulkanen sind, müssen schon deshalb später, als alle nicht von Vul-

kanen begleiteten Bergketten gehoben und verändert worden sein. Ob die Zukunft unsres Planeten den Zustand der Ruhe, dessen wir uns gegenwärtig zu erfreuen haben, beibehalten werde, oder ob diese Ruhe nur temporär sei, wie in allen zwischen den geologischen Krisen liegenden großen Zeiträumen, während deren sich die verschiednen Sedimente bildeten, das ist eine Frage, die mit Gewißheit weder bejaht noch verneint werden kann. Wenigstens hat man kein Gesetz gefunden, das uns gestattete, ein Ende für die Reihenfolge der Erdumwälzungen anzunehmen. Die Beobachtung lehrt uns nur, daß auf lange Perioden der Ruhe oft plötzlich mehr oder weniger furchtbare Katastrophen eintreten, und grade die jüngsten Erhebungen des Montblanc und Monte Rosa und jener Kolosse der Anden, des Sorata, Illimani und Chimborazo berechtigen keineswegs zum Glauben an eine stufenweise Abnahme in der Kraft der plutonischen Gewalten. Die Ruhe, die wir genießen, ist nur eine scheinbare; denn unter unsern Füßen arbeiten die finstern Mächte des Innern fort, und kämpfen gegen ihre Fesseln, die sie doch einmal sprengen möchten. Das Erdbeben, welches den Boden unter allen Himmelsstrichen, in jeder Art des Gesteins erschüttert, das aufsteigende Schweden, die Entstehung neuer Ausbruchsinseln zeugen eben nicht für ein gestilltes Erdenleben. Wie es ein vergebliches Ziel menschlicher Sehnsucht bleibt, einen ewigen Frieden unter den Völkern einkehren zu sehen, wie unter der sanften

Hülle der Kunst und Wissenschaft, des Gewerbes und Handels eine neue Zeit bereitet, ein neuer Kampf gegen das Altgewordene eingeleitet wird, wie auch das stille Antlitz des Greises noch die Stürme der Leidenschaft erschüttern; so ist auch die friedliche Natur nur die Hülle glühender Leidenschaft und die Jahrtausende alte Ruhe der Erde nur die Ansammlung ihrer Kraft zur Wiedergeburt und Neugestaltung. Für Natur und Geist bleibt Göthes Ausspruch immer wahr:

Das Ewige regt sich fort in Allem:
Denn Alles muß in Nichts zerfallen,
Wenn es im Sein beharren will.

Wir haben jetzt den Erdboden schaffen und gestalten, wir wollen ihn nun auch sich beleben und schmücken sehen. In der Urzeit der Schöpfung war die Atmosphäre unseres Planeten bei der hohen Temperatur seiner Oberfläche noch von einer so außerordentlichen Menge von Wasserdünsten erfüllt, daß kaum die Lichtstrahlen der Sonne zur Erde selbst gelangten, tiefe Finsterniß ihre Fläche bedeckte. Diese Finsterniß in Verbindung mit der noch herrschenden Hitze machten die Entstehung von Organismen unmöglich. Als aber die Temperatur unter den Siedepunkt erniedrigt wurde, als bereits Inseln mit Bergzügen und Thälern über das Meer emporragten, wurde die Atmosphäre durchsichtiger, weil sie einen großen Theil ihrer Wasserdünste, ihrer Kohlensäure und anderer Gase abgegeben hatte, und gestattete deshalb den belebenden und erquickenden Strahlen der Sonne

Durchgang und Verbreitung auf dem Erdboden. Auch das Meer war nicht mehr die chaotische Flüssigkeit, wie früher, weil es mit der Hitze und der Kohlensäure sein kräftiges Einwirkungsvermögen auf die Gesteine verloren hatte und nur noch mechanisch durch Schlemmung wirkte. Unter solchen Umständen brach der Geburtstag der Pflanzen- und Thierwelt an, deren Eigenthümlichkeit von der heutigen nicht so wesentlich abweicht, als man oft anzunehmen geneigt ist. Hundert Erfahrungen bestätigen es, daß das Gebundensein gewisser Geschöpfe an gewisse Elemente, daß das Spiel thierischer Triebe und Leidenschaften, der abgemessne Kriegszustand zwischen den Geschlechtern, kurz die ganze Verfassung der Thier- und Pflanzenwelt eine uranfängliche ist. Die frühere Voraussetzung, als ob alle heutigen thierischen Formen bloße Vervollkommnungen ähnlicher untergegangner, und die ältesten somit die einfachsten und niedrigsten wären, hat sich nicht bestätigt. Anfangs waren es freilich meist Geschöpfe des Meeres, welche durch die schöpferische Kraft der Erde ins Dasein gerufen wurden, weil das trockne Land nur hie und da inselartig über den allgemeinen Meeresspiegel hervorragte. Als aber durch die wiederholten Durchbrüche der plutonischen Massen immer mehr Festland dem Meere abgewonnen wurde, vervielfachten sich die Bedingungen, unter denen die allgemeine Lebenskraft die Materie unterwarf und ihr organisches Leben einhauchte. Neben den Meeresgeschöpfen traten mehr und mehr Organismen des Landes

auf, und mit jeder Umwälzungsepoche wurden die Wesen in immer edleren Formen wieder erzeugt. Freilich mußten gewisse Geschöpfe in zahllosen Formen entstehen und wieder vergehen, bis im Leben der Erde der Punkt eintrat, wo es der Natur gelang den Gedanken des Säugethiers auszuführen. Dies geschah, als durch die Kräfte der Erde, welche von innen nach oben bald schwächer, bald stärker, bald hier, bald dort, bald plötzlich, bald allmählig wirkten, nicht nur Inseln, sondern immer größere Kontinente entstanden waren, als die Atmosphäre durch die riesenhafte, von Hitze und Feuchtigkeit begünstigte Vegetation der Urzeit den größten Theil ihres Kohlensäuregehaltes und durch fortschreitende Abkühlung ihren Wasserdampf verloren hatte, als so Land, Meer und Luft die Bedingungen eines höheren organischen Lebens empfingen. Die fortschreitende Abkühlung war unzweifelhaft eine Folge der Wärmestrahlung gegen den Himmelsraum, welche den Erstarrungsproceß an der Erdoberfläche einleitete. Am stärksten, als nicht nur der glühende Kern, sondern auch die Erdrinde noch flüssig war, schritt sie auch später nach eingetretner Erstarrung verhältnißmäßig schnell vor, theils weil die Lufthülle den Wärmestrahlen einen immer freieren Durchgang nach dem Himmelsraume gestattete, theils wegen der wiederholten Durchbrüche plutonischer Massen. Diese Durchbrüche nahmen mit der Erstarrung der Erdrinde an lokaler Stärke zu, weil durch die wachsende Verdichtung und Zusammenziehung der Rinde die Rück-

wirkung des flüssigen Innern gegen die Oberfläche immer gespannter und heftiger werden mußte, bis endlich ein Gleichgewicht zwischen diesen einander bekämpfenden Kräften eintrat, wie es die Gegenwart vor den früheren Perioden auszuzeichnen scheint. Während die Wärme, welche die plutonischen Massen im geschmolznen Zustande erhielt, sich vor ihren Ausbrüchen über den ganzen Erdkörper vertheilte und seine Temperatur erhöhte, entzogen die feurigflüssig hervorquellenden Massen der Erde einen Theil ihrer Hitze, die durch die geöffneten Spalten entwich oder durch die Wärmestrahlung dieser Massen in die Atmosphäre verhaucht wurde und den gleichmäßig tropischen Charakter der ganzen bewohnten Oberfläche verursachte. Als die letzten und großartigsten Durchbrüche erfolgt waren und die Wärme der emporgestiegnen Massen sich durch Strahlung in den Weltraum zerstreut hatte, wurde die Temperatur der Luft und der Erdoberfläche mehr und mehr von der Sonnenwärme abhängig; die Temperaturverhältnisse näherten sich den gegenwärtigen, das Klima stufte sich ab, bis zuletzt den heutigen ähnliche Zonenunterschiede eintraten, die nicht durch die eigne Wärme der Erde, sondern durch die Stellung derselben zur Sonne bedingt sind.

Nur so läßt sich naturgemäß der Erkaltungsproceß der Erde erklären. Es hat zwar nicht an Versuchen gefehlt, diese große Erscheinung aus einer Veränderung in den astronomischen Verhältnissen des Planeten zu erklären, namentlich in einer Verrückung der

Pole, so daß z. B. der Aequator in den jetzigen Meridianen, und die Pole in Punkten des gegenwärtigen Aequators gelegen haben sollen. Allein man vergißt, daß die Abplattung der Erde, welche die nothwendige Folge ihrer Rotation ist, eine solche Verrückung unmöglich macht. Ueberhaupt widersprechen physische und astronomische Gründe jeder astronomischen Erklärung, welche man für die tropische Vegetation der Flötzgebirge aller Breiten, für die Palmenwälder, die in der Urzeit Sibiriens Fluren bedeckten, für die elephantenartigen, also pflanzenfressenden Thiere im höchsten Norden des asiatischen oder amerikanischen Kontinents versucht hat. Selbst die Beobachtung erhebt einen Widerspruch. Hätten einst, bei einer der heutigen ähnlichen klimatischen Verfassung der Erde, die Pole und damit auch die Zonen eine andre Lage gehabt, als jetzt, so müßte sich jedenfalls in der fossilen Thier- und Pflanzenwelt eine Abstufung der Klimate aussprechen, wenn auch in andrer Richtung gegen den jetzigen Aequator. Da dies aber nicht der Fall ist, so bleibt nur eine Annahme übrig: je näher die Epochen des irdischen Lebens dem Zeitpunkte liegen, wo der ganze Planet eine feurig-flüssige Masse war, desto mehr überwog noch die eigne Gluth der Erde den Sonneneinfluß, desto mehr machte die dem Boden entstrahlende Wärme, die lebhafte Zuströmung des warmen Wassers in den Meeren, die Menge der heißen Quellen, welche aus dem Boden sprudelten, und die dichten Dunst- und Nebelmassen, welche die Pole

umhüllten und jede Wärmeausstrahlung verhinderten, den ganzen Erdball zu einem Treibhause, in dem alles organische Leben in der glühendsten Fülle und Pracht wucherte, wie jetzt kaum da, wo das ganze Jahr hindurch der senkrechte Strahl der Sonne unsre Erde trifft. Es war ein ungeheures Gewächshaus, das mit heißem Wasser erwärmt war, und dessen Glasfenster durch Nebelmassen gebildet wurden. Je mehr die Erde allmählig erkaltete, desto stärker traten alle Einflüsse hervor, welche heute von der Schiefe der Ekliptik abhängen, desto mehr entwickelte sich stufenweise der gegenwärtige Unterschied von Zonen und Jahreszeiten. So sehen wir auch hier wieder, wie die allmählige Abkühlung der Erde, die Entwicklung des Festlandes und die Ausbreitung des Pflanzen- und Thierreiches in immer edleren und bunteren Formen Hand in Hand gehen. Aber dennoch giebt es Erscheinungen, die sich schwer mit diesem Schlusse vereinigen lassen, und je näher wir zur Schwelle der Gegenwart schreiten, desto mehr häufen sich die Räthsel der Natur.

In jenem ungeheuren Treibhause wucherte die riesenhafte Vegetation der Vorwelt, deren Grab die mächtigen Steinkohlenschichten jener Periode umschließen. Die tropischen Formen jener Gewächse, deren Blätter und Stämme in Kohlenschiefer und Kohlensandstein treue Abdrücke hinterließen, die riesenhafte Größe vieler dieser verkohlten Pflanzen selbst und die ungeheure Menge der in allen Gegenden der Erde

aufgefundnen Kohlenlager deuten auf eine Fruchtbarkeit des Bodens, eine Gluth des Klimas und eine Gestaltung des Landes hin, die selbst mit der paradiesischen Ueppigkeit unsrer Tropenfluren nicht mehr verglichen werden kann. Welches Bild sollen wir uns von den Ereignissen machen, die solche Massen von Pflanzenresten ablagerten?

Viele kleinere Kohlenablagerungen mögen vielleicht große Flöße von verschiednen Pflanzen sein, welche durch große Flüsse und Meeresströme angeschwemmt und im Schlamm begraben wurden, wie noch jetzt durch dichtbewaldete Länder strömende Flüsse den Meeresboden vor ihrer Mündung mit herbeigeführtem Holz und Schlamm erhöhen. Aber wenn auch jene gewaltigen Kohlenlager, welche unsere Industrie ausbeutet, auf solche Weise entstanden sein sollten, welche ungeheure Dicke dieser schwimmenden Flöße müßte das voraussetzen? Bei der außerordentlichen Verdichtung der verkohlten Pflanzen, bei der unregelmäßigen Aufschichtung des Holzes und den damit verbundenen leeren Räumen und bei der lockeren Natur jener Farren- und Schachtelhalmstämme würden Steinkohlenlager von 10 Fuß Mächtigkeit nach heutigen Verhältnissen berechnet mindestens 263 Fuß dicke Holzflöße erfordern, was schon für solche Schichten, geschweige für mächtigere, die Grenzen des Wahrscheinlichen überschreitet. Auf solche Schwierigkeiten stößt man nicht, wenn man die Steinkohlenschichten aus Wald- und Torfvegetationen sich bilden läßt. Wenn

allerdings die bei einer solchen Entstehungsweise zur Anhäufung des Stoffes erforderliche Zeit Bedenken erregen kann, da sie, nach den Erscheinungen der Gegenwart zu urtheilen, für die Bildung einer nur 10 Fuß dicken Schicht wohl 4000 Jahre betragen möchte, so war einmal in jener feuchten, warmen Atmosphäre der Urwelt unstreitig die Vegetation unendlich kräftiger als jetzt und zugleich weit kohlenreicher durch die allverbreitete vulkanische Thätigkeit, die eine ungeheure Menge von Kohlensäure dem Schooße der Erde entquellen ließ; andrerseits aber erforderten alle neptunischen Sedimente zu ihrer Bildung ungeheure Zeiträume und ganz besonders die Kalkablagerungen, die einzig und allein aus Muscheln gebildet wurden und eine weit größere Mächtigkeit als die Kohlenflötze gewannen. Die Zeit darf um so weniger Schwierigkeiten machen, als zahlreiche andere Gründe unsre Ansicht von der Bildung dieser Flötze aus Waldsümpfen und Torfmooren unterstützen. Man findet in ihnen mit ihren Wurzeln aufrecht stehende Bäume, die offenbar versanken, wo sie gewachsen waren, und von angeschwemmtem Sand oder Thon bedeckt wurden. Die gute Erhaltung der Blätter in der Mitte der Schichten, die genauesten Abdrücke derselben, wie der Rinde der Farrenstämme oft mit allen ihren Unebenheiten und den zartesten linearen Zeichnungen im Schieferthon, deuten unverkennbar auf eine sehr ruhige Bildung der Kohlenschichten hin, während bei einer Anschwemmung durch Fluthen die weicheren, zarteren

Organe zu Grunde gegangen, die Rinde zerstört und die Stämme bis zur Unkenntlichkeit beschädigt worden wären. Endlich kommen die Torfmoore und Steinkohlenablagerungen auch darin überein, daß sie mehr oder weniger ausgedehnte, von einander gesonderte muldenförmige Becken bilden, welche an große Sümpfe erinnern. Diese ausgedehnten Moräste, in welche die Schachtelhalme ihre Wurzeln versenkten, und aus denen die baumartigen Farren ihre Wipfel erhoben, um ein schützendes Laubdach gegen die sengenden Strahlen der Sonne zu entfalten, scheinen Jahrhunderte und Jahrtausende ungestörter Ruhe genossen zu haben, bis irgend ein Ereigniß den ganzen Wald unter Wasser setzte und unter niedergeschlagnen Thon- und Sandmassen begrub. Nach einiger Zeit erhöhte sich der neugebildete Boden so weit, daß wieder Sumpfpflanzen Fuß fassen und die Vegetation von Neuem ihre reiche Schöpfung beginnen konnte, bis eine neue Versenkung auch sie ihr Grab unter den Fluthen des Meeres und unter seinen Niederschlägen finden ließ. Gehemmter Luftzutritt, Druck der aufliegenden Sand- und Thonschichten, Feuchtigkeit und Erdwärme führten dann allmählig den Verlust des früheren organischen Gefüges herbei und vollendeten so jene dichten strukturlosen Massen, welche wir jetzt als Steinkohlen kennen. Die unterseeischen Wälder an den Küsten Englands, die noch dem jüngsten Jahrtausend angehören, und die noch in geschichtlicher Zeit unter das Meer gesunkenen Torfmoore Hollands und Frieslands werfen ein

Licht auf die großartigeren Schöpfungen der Vorwelt. —

Lassen wir jetzt unser Auge von den Wundern der Vegetation zu den Schrecken der Thierwelt hinüberschweifen, welche auf jene folgte.

Welch ein reiches und eigenthümliches Leben verräth diese Zeit, die wir durch die Rieseneidechsen des Meeres wie des Landes charakterisirt sehen! Wie lebhaft erwecken nicht so wunderbare Friedhöfe in dem spätgebornen Beschauer die Lust nach einem Blick in jene ferne, über alle Bestimmungen hinausliegende Zeit, wo Ungeheuer der seltsamsten Art, von fabelhafter Gestalt, wie sie gleichsam nur eine geniale Einbildungskraft ausdenken konnte, in den Wogen des unabsehbaren Weltmeeres spielten, und im Wettstreit der Bedürfnisse, von vielen tausend dienstbaren Geschöpfen umgeben, dennoch ihre eignen Genossen nicht schonten. Sie alle in ihrer grauenhaften, nur dem wissenschaftlichen Auge anziehend erscheinenden Bildung vernichtete eine Katastrophe, welche dem heutigen Geschlecht seinen Boden zubereiten half und damit zugleich Gelegenheit gab, daß aus den scheinbar unklaren organischen Gemischen der Vorzeit, durch immer neue und bessere Darstellungen geläutert, jene innere Harmonie des Lebens entstehen konnte, welche die Gegenwart in der Form des Menschen hervorgebracht hat. Doch nicht deshalb waren sie da, um als mißrathene Muster der Folgezeit zu dienen; ihre Natur war dem Charakter ihrer Zeit und ihres Bodens gemäß, jugendlich roh, wie jene, unvollständig

gestaltet wie dieser. Erst als Weltmeer und Festland sich die Wage hielten, konnte der vollendetere Organismus entstehen. Je jüngeren Zeiten wir uns nähern, desto ähnlicher sehen wir die Bildungen und Gestaltungen der Natur den heutigen werden. Nur die Diluvialepoche, welche den Uebergang von der Vorzeit zur Jetztwelt bildet, zeigt uns noch Wunder in der Lebenswelt; aber wir sehen auch hier schon klimatische und Heimaths-Unterschiede sich herausbilden, die der jetzigen geographischen Verbreitung der Thierwelt schon nahe kommen. Allerdings bietet die Diluvialzeit auch noch bedeutende Contraste mit der Jetztwelt dar. England und das nördliche Europa sind nicht nur von Bären, Pferden, Ochsen und ähnlichen Thieren bewohnt, welche jetzt noch Analogien bieten, sondern auch von Hyänen, Löwen, Tigern, Elephanten, Nashörnern und ähnlichen Thieren, welche jetzt auf dem europäischen Kontinente nicht mehr heimisch sind, finden sich zahlreiche Ueberreste unter den Knochen unseres Diluviums. Sibirien, das jetzt kaum noch einige wenige Thiere des Nordens ernähren kann, war damals von Elephanten und Nashörnern bewohnt, deren analoge Arten jetzt nur noch in südlichen Zonen vorkommen. So lange man also die Vergleichung auf die Länder des europäisch-asiatischen Continents beschränkt, scheint die geographische Verbreitung der Säugethiere während der Diluvialzeit allerdings keine Verwandtschaft mit derjenigen der Jetztzeit zu haben. Aber wie jene Zeit, ebensowenig läßt auch die Gegenwart eine scharfe Grenze

zwischen den Continenten von Europa, Asien und Afrika feststellen. Die Grenze zwischen Europa und Asien ist noch jetzt eine willkührliche; und zwischen Europa und Afrika hat die Natur selbst in historischer Zeit keine solche gezogen. Die meisten Säugethiere und Pflanzen, welche in Nordafrika vorkommen, der Löwe, der Schakal, die Hyäne, der Affe, das Stachelschwein, das Kameel und die Zwergpalme, sind entweder noch in den europäischen Küstenländern des Mittelmeeres einheimisch, oder waren es doch in historischen Zeiten, und ihre Entfernung ist nur eine Folge der Civilisation. Wie aber noch heute, so tritt auch schon an der Schwelle der Gegenwart eine Abstufung der Organisation nach drei großen Heimathsgebieten, der alten Welt, Amerika und Australien hervor. Die Elephanten, Nashörner, Nilpferde, Hyänen sind auf den europäisch-asiatischen Continent, wie jetzt, auch zur Diluvialzeit beschränkt. Wenn aber die großen Katzen und Hyänen, die in historischen Zeiten die Küstenländer des Mittelmeeres nicht überschritten, einst bis England hinaufgingen, wenn Elephanten- und Nashornreste den Boden Sibiriens und der Eismeerküsten bedecken, einen Boden, dessen heutige Pflanzenarmuth so gewaltigen Thieren nicht mehr entspricht, so scheint das allerdings zu beweisen, daß der Continent der alten Welt in der nördlichen Hälfte zu jener Zeit ein viel wärmeres Klima besaß, als jetzt. Doch darf man nicht zu weit in diesen Schlüssen gehen, da das dichte Wollhaar, welches die Mammuthe bekleidete, ebenso gut darauf hin-

deuten möchte, daß der diluvianische Elephant für ein weit kälteres Klima geschaffen war, als der jetztlebende mit feiner kahler Haut, der doch auch schon in Asien und Südafrika weit über die Grenzen der tropischen Klimate hinausgeht. Durchaus eigenthümliche Charaktere zeigen sich in den amerikanischen und neuholländischen Thierresten. Dort in den Knochenhöhlen Brasiliens und den Thonschichten der Pampas liegen die Knochen einer Schöpfung, in welcher die zahllosen Säugethiere, Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenfresser 2c. überwiegen, Formen, welche auch jetzt nur noch in Amerika angetroffen werden; hier in Neuholland und Neuseeland finden sich die Beutelthiere in eigenthümlichen Formen entwickelt, deren Fortbildung in den jetzt lebenden Bewohnern dieser Landstriche nicht verkannt werden kann. Auffallend ist es allerdings, wenn wir in den Pampas Amerikas dem Geschlechte des Pferdes begegnen, das doch in historischer Zeit erst von Europa aus dort eingeführt wurde, wenn wir das Mastodon über die ganze Erde, die alte und neue Welt verbreitet sehen. Aber immer sind die Arten von einem Continente zum andern unterschieden, und nur das Geschlecht ist allgemein, wie es auch jetzt noch Geschlechter giebt, die in eigenthümlichen Arten über die ganze Erde verbreitet sind.

So beginnt die geographische Verbreitung der Organismen nach Faunen und Floren bereits in dieser frühen Zeit der Erde, und wenn auch anfangs die größere Gleichmäßigkeit des Klimas noch Norden und

Süden verband, so gewannen die Lebenserscheinungen allmählig den festen Bestand der Gegenwart. Wohin nicht die Kultur des Menschen ihren verändernden Einfluß erstreckte, da hat seit den ältesten geschichtlichen Zeiten das Pflanzen- und Thierleben seine Wohnplätze nicht mehr geändert. Noch heut ist die Abstufung der Klimate und der mittlern Erdwärme keine andre als vor Jahrtausenden, und die Wiege des Menschengeschlechts begrüßte einen Zustand des Gleichgewichts, in welchem die Erde aus schwankender Unruhe gleichsam selbst zur Ruhe besonnenen Denkens gekommen war. Eine entscheidende Auskunft über die klimatischen Verhältnisse vermöchte uns am besten die wissenschaftliche Anwendung des Thermometers zu geben. Da aber diese kaum erst den Zeitraum von zwei Jahrhunderten umfaßt, so tritt statt ihrer die Astronomie mit ihren unerschütterlichen Beweisgründen ein und zeigt uns aus der gleichen Tageslänge und gleichen Rotationsgeschwindigkeit der Erde seit den Beobachtungen Hipparchs, daß auch die Wärmeabnahme der Erde in den letzten 2 Jahrtausenden mindestens keine merkliche gewesen sein könne. Allerdings wird durch die noch thätigen Vulkane und die heißen Quellen alljährlich eine beträchtliche Wärmemenge zu Tage gebracht, und eine noch größere beständig an die Atmosphäre und aus dieser durch Strahlung an den Weltraum abgegeben; aber der Verlust, den die Erde an eigner Wärme erleidet, wird ihr durch die Wärme, welche die Sonne in ihr erregt, wieder ersetzt. So drängt uns Alles zu dem

Glauben an das Temperaturgleichgewicht der Gegenwart. Daß aber dies auch das Resultat einer allmähligen Wärmeabnahme seit der tropischen Vorzeit sei, wie es uns so natürlich erscheint, dagegen kämpfen mannigfache Thatsachen, die darauf hinweisen, daß der Uebergang von der Vorzeit zur Gegenwart durch ein plötzliches Sinken der Temperatur in der nördlichen Erdhälfte eingeleitet wurde. Die große Menge von Säugethierresten der tertiären Epoche, welche in dem ganzen Norden der östlichen nnd westlichen Hemisphäre angetroffen werden; die wohl erhaltnen Thiergerippe, und ganzen Leichname von Elephanten und Nashörnern, die in den Eismassen der sibirischen Küsten gefunden wurden, und deren Fell und Fleisch so völlig ohne alle Fäulniß erhalten war, daß es den Eisbären der Gegenwart und den Hunden der Tungusen zur wohlschmeckenden Nahrung diente, die Mammuthknochen und Zähne, eingeschlossen in großen Eisbänken der Eschscholtzbai: alle diese Thatsachen führen uns zu dem sichern Schlusse, daß die tertiären Säugethiere, von welchen die fossilen Reste stammen, nur durch eine plötzliche und gewaltsame Katastrophe, welche alle damals lebenden Geschöpfe vernichtete, untergegangen sein können. Eine besondere Ursache muß die Knochen und Zähne vor der zerstörenden Einwirkung der Elemente bewahrt haben, und diese Ursache scheint in einer Veränderung des Klimas bestanden zu haben, in einer Kälte, die nicht langsam und allmählig, sondern plötzlich erstarrend über die Schöpfung hereinbrach, so daß

die Knochen und noch mehr die weichen Theile nicht mehr Zeit hatten, sich zu zersetzen und zu faulen, wie die, welche man in der gemäßigten und heißen Zone findet. Zu dieser Annahme berechtigen noch mehr die in den Alpen, im Jura, im nördlichen Europa und Amerika wahrgenommenen alten Gandecken und Schliff-flächen, welche auf eine einstige ungemeine Ausdehnung einer gewaltigen Eiskruste hinweisen, die den ganzen nördlichen Theil der Erdkugel bedeckte und Gletschern gleich auf den Boden unter ihr wirkte. Wenn es daher durch die Kenntniß, welche wir von der eisigen Lagerungsstätte der großen Säugethiere im Norden besitzen, erwiesen ist, daß jene vereisten diluvialen Schichten des Nordens gleicher Natur und gleichen Ursprungs mit den Geröllschichten sind, in denen die Elephantenknochen des mittleren Europas angetroffen werden, die derselben Art angehören wie die sibirischen, so läßt sich auch nicht bezweifeln, daß dieselbe Katastrophe, welche die Thiere des Nordens so plötzlich tödtete, dieselbe Kälte auch die Thiere unseres Diluviums vernichtete und im Eise begrub. Plötzlich also kehrte einst der Tod in einer mächtigen Schöpfung ein, die er auf einmal vernichtete, eisige Ruhe trat an die Stelle des üppigsten und reichsten Pflanzen- und Thierlebens. Endlich wich die eisige Hülle den milderen Lüften eines großen Frühlings, und nur die Eismassen der Alpen und der Polarländer blieben zur Erinnerung an jenen Starrkrampf unsrer heimathlichen Fluren zurück. Tüchtige Gelehrte haben diese Ansicht

in ein wissenschaftliches Gewand gekleidet, und Agassiz, ihr jüngster Verfechter, hat sie sogar auf die ganze Geschichte der Erdbildung ausgedehnt und jede Epoche durch eine solche plötzliche Erkältung der Erde sich abschließen lassen. Aber Niemand hat bisher dieses große Räthsel der Schöpfung gelöst, Niemand die Ursachen ergründet, welche diese großartige Katastrophe an der Schwelle der Gegenwart einleiteten. Alle astronomischen Erklärungen, die man versucht hat, widerlegen sich selbst, und auch die trostlose Hypothese Addhemar's, die sich auf das Fortrücken der Apsidenlinie der Erdbahn stützte und auch unsre Zukunft mit Vereisung und Ueberschwemmung der vaterländischen Gauen bedrohte, sahen wir haltlos in sich zusammenstürzen.

So sind wir nicht im Stande, die Geheimnisse der nächsten Vergangenheit zu enträthseln; wie wollten wir es wagen den Blick prophetisch in die Zukunft zu erheben? Wohl wissen wir, daß ewige Gesetze das Geschick der Welten regieren, daß in dem engen Kreise des Lebens und seiner Kräfte die Zukunft der Erde eingeschlossen liegt. Aber eben das Leben ist es, das ein geheimnißvoller Schleier vor unserm Blicke verhüllt, eben die Kräfte sind es, welche das ganze Weltall mit Räthseln erfüllen. Wohl mag die Gegenwart eine Zeit der Ruhe und des Friedens sein; aber es giebt keinen Frieden ohne Kampf und keinen Kampf ohne Sieg und Tod. Noch lebt das Herz der Erde und rollt seine glühenden Ströme durch die Adern der Erde. Werden diese Herzschläge einst mächtiger an

die Pforten der Unterwelt pochen, wird der Lebenskampf einst stürmischer erwachen und wieder eine Schöpfung zum Opfer fordern? Grauen erfüllt uns bei diesem Gedanken, ein Gefühl hoher Würde weist mit Widerwillen diese Drohung von sich, welche der Krone der Schöpfung gilt. Wie! Diese lieblichen Fluren, welche der gottgeborne Mensch zum Tempel Gottes umschuf, sollten wieder ein Schauplatz jener furchtbaren Zerstörungen werden können, welche die rohere Vorzeit uns aufwies? Dieses stolze Menschengeschlecht, das einen unsterblichen Geist in sich birgt, das den Beruf erkannt hat, die Natur zu verklären, das für die Ewigkeit baut und die Natürlichkeit überwindet, es sollte im Kampf gegen rohe Naturkräfte unterliegen? Weg mit diesem widerwärtigen Gedanken, der in dem Geschöpfe den Schöpfer selbst entwürdigt! Doch täuschen wir uns nicht, lassen wir das persönliche Gefühl nicht über die hohen Fragen der Natur entscheiden! Rings um uns sehen wir Völker untergehen, nicht im Kampf mit der Natur, sondern im Kampfe der Geister, durch Leidenschaft und Fanatismus, durch Herrschsucht und Knechtssinn. Vor dem scharfen Schwerdte der Civilisation wichen die Urvölker von Van Diemensland, schwinden täglich die Stämme der Eingebornen Amerikas, wie einst die Volksstämme unsers Vaterlandes vor dem Sturme von Osten wie welkes Laub verweht wurden. Rom, die stolze Herrscherin der Welt, ist dahingesunken, Griechenland, die Wiege der Wissenschaft, der Tempel der Freiheit in

den Händen roher Türkenhorden. Das Land, in dem das Morgenroth des neuen Geistes im Mittelalter aufging, das Vaterland eines Huß, ist in das Dunkel des bigottesten Aberglaubens zurückgesunken. Noch sehen wir Heldenvölker der Vorzeit neben uns durch nachbarliche Herrschsucht, durch freiheitsmörderische Politik in den Staub getreten oder heimathlos über die Länder der Erde zerstreut werden, und wir klagen nicht. Wir fühlen kein Grauen, wenn Zweige des eignen Stammes von den eignen Brüdern verstümmelt und abgehauen werden; wir zittern nicht, daß asiatische Horden einst ihre Rosse in deutschen Strömen tränken möchten; wir erschrecken nicht vor dem Gedanken, daß der deutsche Geist, nicht im Kampf mit rohen Naturgewalten, sondern im Kampf mit der Gewalt östlicher Barbarei erliegen werde. Wir trösten uns in dem Gedanken, daß es leichter ist, ein Volk zu vernichten, als seinen Geist, daß aus den Trümmern der untergegangnen Freiheit und Kultur die neue und herrlichere erblühen müsse. Der Bewohner Quitos baut seine Stadt auf die unsichere Hülle eines grollenden Vulkans, dessen Abgründe Tausende vor seinen Augen verschlangen. Der Fischer der Südsee sucht seine Heimath auf der niederen Koralleninsel und sieht von den Wogen, die über sie dahin rollen, eine Hütte nach der andern hinwegspülen. Der Alpenbewohner siedelt sich an unter wild abhängenden Felsen mitten unter donnernden Lauwinen und krachenden Bergstürzen. Was fesselt jene Menschen an den

tückischen Vulkan, auf die schutzlose Insel, unter den drohenden Felshang? Ist es auch jene engherzige Selbstsucht, die ein Volk unter den Ruinen zusammenbrechender Völker und Kulturen in sorglose Ruhe wiegt? Es ist ein höherer, edlerer Gedanke, die Ahnung eines größeren Vaterlandes, einer Einheit des Menschengeschlechts. Hier im Kampf mit der Natur fühlt sich der Mensch als das Glied eines Ganzen, welches das Opfer des Einzelnen fordert, und freudig blickt er in die Zukunft, die nicht für ihn, doch für sein Geschlecht gilt. So lerne der Mensch sich aus der Natur auch als Glied eines höheren Ganzen kennen, die Menschheit als Tropfen im Weltall, und die Schauer der Zukunft werden schwinden. Nur den erschreckt die Möglichkeit einer Vernichtung seines Geschlechts, der außer ihm nichts Höheres erkennt, der in ihm das Werk der letzten und höchsten Anstrengung des Schöpfers, die Krone der Wesen, nicht den Erstgebornen, sondern den Letztgebornen Gottes sieht. Die Menschheit ist ein Volk in der Geschichte der Natur, das wie die Völker der Erde dem andern weicht, wenn es seine Rolle ausgespielt hat, und dem Erben seines Geistes, dem verklärten Sohne der Schöpfung die Aufgabe überläßt, die verklärte Erde dem Ziele ihrer Göttlichkeit entgegenzuführen. Die Menschheit ist ein Glied des Kosmos, das ist ein Gedanke, tröstend und erhebend für den, der ihn begreift, unbegreiflich und grausenerregend aber dem, der auch sich selbst nicht als Glied eines Ganzen,

als Sohn eines Vaterlandes zu fühlen vermocht hat. —

Das Bild der Vorwelt ist jetzt vollendet, wie es sich in dem Leben der Gegenwart und den großartigen Denkmälern der Vergangenheit abspiegelt. Wir haben die Geschichte der Erde, ihrer Revolutionen und ihrer Lebensschöpfungen aus den verworrenen Zügen dieses Gemäldes gelesen. Es war eine Geschichte, die sich auf Thatsachen gründete, die fern blieb allen phantastischen Träumen und Vermuthungen, eine Geschichte, die keinen andern Richterstuhl, als den der Wissenschaft und der Vernunft erkennt, aber nimmermehr den sinnlosen Forderungen einer anmaßenden Theologie und eines frömmelnden Glaubens gerecht werden kann. Denn diese verlangt Uebereinstimmung wissenschaftlicher Ergebnisse mit der heiligen Schrift, von der sie behauptet, daß sie die einzige Wahrheit enthalte, da sie aus göttlicher Quelle geflossen sei. Vermag man auch in unserm Jahrhundert nicht mehr mit Gewalt zur Anerkennung dieses Glaubens zu zwingen, so meint man doch ein Recht zu haben, die Resultate der Wissenschaft von vorn herein im Namen der Religion zurückweisen zu dürfen. Einer solchen Beweisführung gegenüber wagt es die Wissenschaft ihren Unglauben offen zu bekennen und fürchtet nicht deshalb für gottlos und unchristlich verschrieen zu werden. Der wachsende Triumph der Vernunft macht sich selbst der Orthodoxie immer mehr fühlbar; sie beginnt bereits Concessionen zu machen. Sie giebt zu, die gött-

liche Offenbarung habe nicht Alles gegeben, um dem menschlichen Geiste einen Spielraum für sein rastloses Sinnen und Grübeln zu gewähren, sie habe Lücken gelassen, damit die menschliche Wissenschaft sie ausfülle. Eine solche Lücke sei zwischen dem ersten und zweiten Schöpfungstage, und dieser viele Millionen Jahre umfassende Zeitraum könne mit allen den Schöpfungen und Veränderungen ausgefüllt werden, welche die Geologie als unläugbar nachweise. Durch solche Mittel will man jetzt locken, man will sich selbst alle möglichen Deuteleien und Sinnverdrehungen im heiligen Texte gefallen lassen, wenn nur der Buchstabe stehen bleibe, und die Autorität der Offenbarung nicht herabgesetzt werde. Wer aber untergräbt diese Autorität wohl mehr, der Naturforscher, der sie gelten läßt in ihrer Wahrheit, als die dichterische Anschauung des mosaischen Alterthums, als die Offenbarung der göttlichen Vernunft in den Formen einer Zeit und eines Volkes, das den Himmel noch als ein ehernes Gewölbe und Sonne und Sterne als leuchtende Scheiben betrachtete, daran befestigt, um die Mitte der Schöpfung, die Erde zu erleuchten; oder der gläubige Theologe, dem sie doch der unwandelbare Ausfluß der Gottheit sein soll, und der sie dennoch so willkührlich verdreht, wie er es nie mit seinen eignen Schriften von einem Kritiker dulden würde? Jahrhunderte hindurch mußte sich die Wissenschaft in diese geistige Tyrannei fügen, mußte sich, wenn sie geduldet sein wollte, den Forderungen der Orthodoxie anpassen; jetzt

endlich weist sie standhaft jede Autorität von sich und erkennt keinen Richter über sich, als die Thatsache der Natur! Der brandmarkt den heiligen Namen der Wissenschaft, der es heut noch wagt, sich einen biblischen Geologen zu nennen. Noch lebt ein solcher und nennt sich Dr. Andreas Wagner, Mitglied der königl. Academie der Wissenschaften zu München und Professor der Zoologie an der dortigen Universität. Seine 1845 erschienene „Geschichte der Urwelt" zeugt wirklich von einer Consequenz und einer Glaubensstärke, die uns in seinem Interesse wünschen läßt, er wäre drei bis vier Jahrhunderte früher geboren. Dann möchte er sich einen unsterblichen Namen erworben haben als Widersacher eines Copernicus, Galilei und Kepler. Jetzt ist er zu spät gekommen und erregt kaum noch Aufmerksamkeit; denn eine Wissenschaft ist seine Geologie nicht mehr. Die Resultate stehen ja im Voraus fest, und seine Aufgabe ist es nur, die Natur gehörig danach zu verdrehen. —

So unangenehm es ist, durfte ich doch nicht vermeiden einen Zwiespalt zu berühren, der so offenkundig und zugleich so leicht auszusöhnen ist. Die Bibel ist keine Autorität für die Naturwissenschaft, sie ist es nur für den Glauben; und sie zu einem wissenschaftlichen Lehrbuche umstempeln und umformen heißt sie herabwürdigen und mißbrauchen. Jede Wahrheit gilt unbedingt nur für die Zeit, welcher sie ihre Form entlehnte. Das zeigt uns eine einfache Zusammenstellung des mosaischen Schöpfungsmythus mit der

Entwicklungsgeschichte unsrer Erde, wie wir sie aus dem Buche der Natur selbst herauslasen. Moses unterscheidet sechs Schöpfungstage und läßt an den beiden ersten Licht und Himmel schaffen, während am dritten Tage Festland und Meere sich trennen, Bäume und Kräuter entstehen, und am vierten erst Sonne und Mond erschaffen werden. Sonach war also bereits vor Entstehung der Sonne die Erde nicht nur vorhanden, sondern selbst so weit in ihrer Entwicklung vorgeschritten, daß sich Meere geschieden hatten und Vegetation die Festländer bedeckte. Ganz anders belehrten uns die Thatsachen der Natur. Ein Centralpunkt, eine Sonne ward gegeben mit der ersten Entwicklung unsres Planetensystems aus dem chaotischen Urnebel. Die Erde selbst war anfangs eine verdichtete Nebelmasse, auf der weder Festland, noch Wasser, noch weniger Pflanzen existiren konnten, und die auch in ihrem kometenartigen Zustande sich um die Sonne bewegte, ohne deren Anziehung ihre Existenz zu keiner Zeit denkbar war. Man hat wohl dies spätere Erscheinen der Sonne dahin zu deuten versucht, als hätten nur die Strahlen der Sonne an jenem vierten Schöpfungstage die dichten Nebel der Atmosphäre durchdrungen, welche bisher von Wasserdünsten erfüllt eine nächtliche Hülle über die Erde ausbreitete. Es ist unbegreiflich, wie man dem bestimmten Wortlaute entgegen eine solche Ansicht hat aussprechen können. Dr. Wagner verschmäht daher eine solche Inconsequenz und läßt wirklich die Sonne nach der Erde

entstehen und die alte Schöpfung von einem Lichtäther umflossen werden, der sich am vierten Tage in die einzelnen leuchtenden Himmelskörper sonderte.

Auch in der Reihenfolge der organischen Schöpfungen zeigen sich dieselben Widersprüche. Der mosaische Mythus läßt zuerst die Pflanzen entstehen und zwei Schöpfungsperioden hindurch allein ausdauern, bis sich am fünften Tage Wasserthiere und Vögel und am sechsten endlich Landthiere zu ihnen gesellen. Die Wissenschaft lehrt eine ganz andre Entwicklung. Wir sahen hier die Pflanzen gleichzeitig mit den ältesten Thieren auftreten, nicht durch lange Perioden getrennt, wie ja beide Lebensreiche einander wechselseitig bedingen. Wir sehen allerdings die Wasserthiere vor den Landthieren erscheinen, aber nicht die Vögel gleichzeitig mit den ersteren und vor den letzteren, da die ersten überdies zweifelhaften Fußspuren von Vögeln sich erst im bunten Sandstein, die ersten zweifellosen Landthierreste dagegen bereits im Kupferschiefer zeigen. Noch viel weniger wurden Reptilien und Säugethiere neben einander oder wohl gar in einer Schöpfungsperiode mit dem Menschen geschaffen, wie es der mosaische Mythus erzählt. So lassen sich in keiner Weise Mythus und Wissenschaft vereinigen, und über den vergeblichen Versuchen verliert der glaubensvolle Theologe den einzigen ewigen Gedanken, den tiefen und ernsten Sinn dieser ältesten Dichtung aus dem Auge, daß die ganze Natur ein Kind des göttlichen Geistes, durch das schöpferische Werde erzeugt und von dem belebenden

Hauche des Geistes durchdrungen ist, daß auch der Mensch nur ein Sohn der Natur und berufen ist, die liebliche Mutter mit dem ewigen Vater, dem Geiste, zu versöhnen.

5. Die Geschichte des Menschen.

Vom Keim zur Blüthe haben wir die Entwicklung der Erde verfolgt. Der chaotische Urstoff ward von Kräften ergriffen, die dem eignen Schooße der Materie entquollen, und im Kampfe dieser gestaltenden und vollendenden Kräfte entfalteten Meer und Land die reiche Fülle des Lebens. Sieg und Tod wechselten mit einander, und aus dem Grabe der vernichteten Schöpfung erwachten immer neue und edlere, bis endlich der Mensch, als die Krone der Schöpfung, einen neuen Frieden über die Erde heraufführte, um die Natur zur Freiheit des Geistes zu erheben. Der Mensch ist der jüngstgeborne Sohn der Erde, allein das Kind der Gegenwart, und keine von allen ihren furchtbaren Katastrophen hat sein Geschlecht jemals vernichtet. Nur der elende Knechtssinn eines grauen Alterthums oder die Verdammungslust priesterlichen Stolzes konnte den Gedanken einer Sündfluth aufstellen, welcher dem edleren menschlichen Gefühl ebenso sehr widerstreitet, als den Thatsachen der Natur.

Wer in Naturereignissen Strafen höherer Mächte am sterblichen Geschlechte erkennt, der beurtheilt die Weltordnung nach menschlichen Zwecken und schiebt

ihr Motive unter, die ihrer nicht würdig sind. Das Menschengeschlecht straft sich selbst, und es bedarf nicht des zerschmetternden Blitzstrahls eines ungeduldigen Gottes, um ein sündiges Geschlecht zu vertilgen. Die Ordnung der Welt ist ein Geheimniß, das der nicht errathen kann, der sich selbst durch Annahme so kleinlicher menschlicher Motive alle höhere Einsicht verschließt. Die Natur ist nicht um des Menschen willen da. Wie der kleinste Wurm der Schöpfung hat er zum Ganzen keine andre Beziehung als die, welche dem Gliede im Organismus zukommt. Er ist die Krone der Schöpfung und ihr Herr, nicht durch physische Kraft, sondern durch sein geistiges Leben, durch Selbstbewußtsein und innere Freiheit. Einer allgemeinen Sündfluth, welche nach Moses das Menschengeschlecht und alle Thiergeschlechter bis auf wenige Stammhalter vernichtete, widerspricht am kräftigsten die Wissenschaft selbst.

Hätte das Auge des Menschen bereits die Wunder der Urzeit geschaut, und sein Fuß die paradiesischen Fluren der jugendlichen Erde betreten, so würden uns seine Gebeine und seine Werke aus den Schichten der Erde heraus von dieser Vorzeit des Menschen erzählen. Aber noch nie hat man fossile Menschenknochen gefunden, und wo man sie zu finden glaubte, da zeigte es sich, daß sie aus jüngeren Epochen herstammten oder gar nicht Menschen angehörten. Die Menschengerippe, welche in Knochenhöhlen oder Felsenspalten mitten unter vorweltlichen Hyänen- und

Bärenknochen gefunden werden, oder welche der feste sich noch heut fortbildende Kalkstein von Guadeloupe umschließt, wurden in historischen Zeiten an ihren Fundorten begraben oder durch Wasserfluthen dort zusammengeführt. Die Gebeine des Cimbernkönigs Teutoboch, die man im Anfang des 17. Jahrhunderts in der Dauphiné entdeckte, gehören dem Riesenthier der Vorwelt, dem Mastodon, und die rebellischen Engel von Luzern dem urweltlichen Elephanten, dem Mammuth an. Die aus den Wolken gestürzten Genienknochen des Himalaya erwiesen sich als Hirsch- und Pferdeknochen, und die sicilianischen Gigantengebeine als fossile Nilpferdknochen. Der berühmte präadamitische Mensch Scheuchzers endlich, der letzte Zeuge der Sündfluth, den man im vorigen Jahrhundert im Oeninger Kalkstein fand und mit schwärmerischer Begeisterung als warnendes Denkmal für die sündhaften Enkel begrüßte, ward durch die Wissenschaft als ein riesiger Salamander der Vorzeit erkannt. Seitdem ist diesem Unfuge der Einbildungskraft, welcher an dem Aberglauben der Zeit eine kräftige Stütze fand, durch die ernste Forschung der Naturwissenschaft ein Ende gemacht, und die Sündfluth mit ihren Zeugen in die Rumpelkammer menschlicher Irrungen und Narrheiten verwiesen. Will man auf die weitverbreiteten Sagen alter Völker, nicht bloß der Hebräer, die nur von einer noachischen Fluth erzählen, sondern auch der Griechen, die eine Ogygische und Deukaleonische und eine Fluth des Xisuthros kennen, etwas geben, so

darf man am allerwenigsten ein Ereigniß, welches die heutige Schöpfung heimsuchte, in dem Diluvium der Geologen suchen. In den Schichten ihrer Gebilde finden sich nur die fossilen Ueberreste von Thieren, die den heut lebenden fremd sind, während nach der biblischen Erzählung dieselben Arten von Thieren nach der Sündfluth fortleben mußten. Fluthen, von denen Sagen sprechen können, waren lokale und stiegen nimmermehr zu den Gipfeln der höchsten Berge hinan. Es waren gewaltige Ueberschwemmungen, die vielleicht von durchbrechenden Seen und Meeren herbeigeführt wurden oder Folgen furchtbarer Erdbeben und vulkanischer Ausbrüche waren. Nur Tradition und Mythe schilderten sie im Laufe der Zeiten als allgemeine. Noch weisen Alterthümer und geologische Erscheinungen darauf hin, daß ein vulkanischer Ausbruch in Armenien der noachischen Fluth, ein Durchbruch des schwarzen Meeres in das Aegeische den griechischen Fluthen ihre Erklärung geben möchten.

Wie gefährlich es ist, Mythen, und wären es biblische, eine Geltung in der Wissenschaft zu gönnen, das hat die mosaische Schöpfungsgeschichte zur Genüge bewiesen. Ihre Zeitrechnung hat bis in neuere Zeit selbst in der Geologie ein gewisses Ansehen behauptet. Vor 6000 Jahren etwa entstiegen die Stammeltern des Menschengeschlechts der Arche und breiteten es in kurzer Zeit in mehr als 1000 Millionen von Individuen über den ganzen Erdboden aus, durch klimatische und örtliche Einflüsse sich in so viele Racen

sondernd, als wir jetzt erblicken. Wer jemals egyptische Hieroglyphen oder Mumien gesehen hat, der wird in den mehr als 4000 Jahre alten Zügen jener alten Egypter, Neger, Perser und Juden dieselben Typen gefunden haben, die noch jetzt in den Bewohnern dieser Länder ausgeprägt sind; der wird in ihren Thiergestalten dieselben Katzen, Vögel und Krokodile erkennen, welche heut noch in Egypten leben. Die Juden egyptischer Bilder und die Juden auf Leonardo da Vinci's Abendmahl sind gleich treue Portraits der Juden, die wir noch jetzt auf Straßen und Märkten erblicken. So bewohnten seit vier Jahrtausenden verschiedne Racen von Menschen, verschiedne Arten von Thieren dasselbe Land, und kein klimatischer Einfluß veränderte ihre Züge und Färbungen. Was aber vier Jahrtausende nicht vermochten, das sollen zwei früher verflossene bewirkt haben! Wäre der mosaische Mythus nicht und wäre dieser nicht so eng verflochten mit dem Dogma von der Erbsünde, dieser tiefsten Schmach des menschlichen Geistes, kein unbefangener Naturbetrachter wäre je auf den Gedanken gefallen, alle Menschen von einem einzigen Paare ableiten zu wollen.

Welche wunderbaren Fügungen des Schicksals gehören dazu, innerhalb jenes kurzen Zeitraums von einem einzigen Punkte aus die ganze Erde bevölkern zu lassen? Welche Mittel hatten diese Wandrer zur Ueberfahrt nach fernen Inseln, zur Verknüpfung so entfernter Punkte, wie das eine große Festland Ame-

rikas sie fordert? Warum blieben sie nicht in den gesegneten Fluren der Tropen? Warum zogen sie es vor, sich in die eisigen Regionen der Pole, in den Gluthsand der Wüsten zu zerstreuen? Heute sehen wir die Racen des Menschengeschlechts in gewissen Bezirken über den Erdboden verbreitet, die mit den Floren- und Faunengebieten der Gegenwart auf das Unzweideutigste übereinstimmen. Das sind die Heimathspunkte der Menschenracen, die nicht von einem Elternpaare geboren entarteten, sondern gesellig an einzelnen Punkten entstanden und sich allmählig ausbreiteten. So bilden alle Nationen der Erde nur ein Geschlecht, das sich vom Ursprung an in scharf gesonderte Racen oder selbst Arten verzweigt hat; denn neuere Ansichten begnügen sich selbst nicht mehr mit Menschenracen, sondern lassen Arten von Menschen existiren, die von einer Gattung umfaßt, gelänge es nur der Wissenschaft sie nachzuweisen, selbst in der Vorzeit von eigenthümlichen Arten vertreten worden sein könnten. Wenn man es bisweilen versucht hat, die Unterschiede der Menschenracen der allmähligen Einwirkung klimatischer Verhältnisse zuzuschreiben, so wurde man dabei durch an Thieren gemachte Beobachtungen geleitet. Allerdings arten Hausthiere, die einem eigenthümlichen Boden und Klima angehören, in andern Heimathsorten aus. Der schöne Bergstier der Alpen, das großhörnige Rind Ungarns verlieren ihre Kraft und Schönheit, wenn sie die grasreichen Weiden ihrer Heimath verlassen, und das feinwollige

spanische Schaf kehrt auf deutschem Boden bald wieder in die gröbere Stammart zurück. Nur der Mensch entartet nicht und ist zu keiner Zeit entartet. Mag auch schlechte oder dürftige Nahrung ganze Völkerschaften in einen Zustand der Niedrigkeit und Kraftlosigkeit versetzen, der gesunde Deutsche ist noch heut derselbe, den Tacitus vor fast zwei Jahrtausenden geschildert. Niemals nimmt der Jude reinen Stammes den Typus eines ächten Deutschen an, noch nie ist ein europäischer Auswandrer in Afrika oder Amerika im Laufe von Jahrhunderten zum Neger oder Caraiben geworden.

Die Racenunterschiede wurden mit dem Menschengeschlecht geboren. Die ersten Menschen waren zwar nach gleichem Typus gebaut, Zähne, Zehen, Knochen und Wirbel nach denselben Verhältnissen geordnet; aber Farbe, Größe, Bau des Gesichts, der Gliedmaßen und Haare unterschieden sie schon ursprünglich. Wenn wir bei Hausthieren durch Farbe geschiedenen Spielarten begegnen, so ist es nur die aufgelöste Mischung der einfachen Grundtöne, aus denen die Farben fast aller naturwüchsigen Geschöpfe bestehen. Die schwarzen, weißen und gelben Hauskatzen, die zwei- und dreifarbig gefleckten sind nur entartete Formen der wilden Katze, deren Farbenkleid in seinem gelblichen Grau die gemischte Grundfarbe trägt. Aber das Schwarz des Negers ist kein verbranntes Weiß des Europäers, das Gelb des Mongolen und die kupferrothe Farbe des Amerikaners lassen sich aus keinem

gemeinsamen Grundton herleiten. Warum sind die Neuholländer und Papuas schwarz geworden, und die dem Aequator näheren Gesellschafts- und Freundschaftsinsulaner gelbbraun geblieben? Warum nahmen in Amerika alle Nationen von der Baffinsbai bis zum Feuerlande eine rothbraune Farbe an, während doch in der alten Welt weiße und gelbe, braune und schwarze Nationen oft dicht neben einander wohnen, gleich der Thierwelt, die sie hier in mannigfaltigeren und eigenthümlicheren Formen umgiebt? Die Farbe hat bei dem Menschen einen viel tieferen Grund, sie liegt in einem Farbepigment, mit dem zahlreiche dicht gedrängte Zellen unter der Oberhaut erfüllt sind. Bei den weißen Nationen ist dieser Farbestoff nur an den Wangen gefärbt, bei den farbigen Nationen tritt er stärker auf, am stärksten bei den schwarzen. Er ist unabhängig von dem Klima, denn der Neger wird überall schwarz; aber seine Intensität richtet sich nach der Einwirkung des Sonnenlichts. Neger können zwar verbleichen, wenn sie mehrere Generationen hindurch unter dem Einfluß schieferer Sonnenstrahlen leben, aber weiß wie die Europäer werden sie nie. Weiße Nationen können sich unter tropischem Sonnenbrande bräunen, aber schwarz werden sie weder in Afrika, noch roth in Amerika. Daher erscheinen wohl auch die Reichen und Vornehmen derselben Nation hellfarbiger als die ärmeren Klassen, denn sie setzen sich dem Sonnenstrahl weniger aus, dem der Arme ohne Schutz überall bloßgestellt ist. Bei Nationen, wo es solche

Standesunterschiede nicht giebt, fällt auch diese Erscheinung weg; alle Papuas sind gleich schwarz, alle Botokuden gleich rothbraun. Nur bei Mexikanern und Peruanern fand man schon früher solche Farbennüancen; denn auch bei ihnen hatten sich wie bei den Europäern mit der höheren geistigen Entwicklung Unterschiede der Lebensweise eingestellt. —

Wie die Farbe der Haut, so trennt auch die Farbe und Beschaffenheit des Haupthaars die Nationen. Hier sehen wir das krause, wollige, weiche Haar des Negers, dort das lange, schlichte oder großlockige des Europäers, Malaien und Amerikaners. Hier herrscht das tiefste Schwarz, dort verliert es sich durch dunkles Braun in lichtes Gelb oder Blond. Doch nur bei ganz unvermischten, im Naturzustande gebliebnen Völkern behauptet das Haar seinen nationalen Charakter; den verändernden Einflüssen der Kultur und Lebensweise erliegt es am leichtesten von allen Körpertheilen des Menschen. —

Unter den charakteristischen Unterschieden der Nationen nimmt die Größe einen untergeordneten Rang ein. Es giebt weder Riesen- noch Zwergnationen, und wenn auch einzelne Reisende ganze Völkerstämme der Patagonier eine Höhe von 7 Fuß erreichen und die benachbarten Feuerländer unter 5 Fuß sinken lassen, so schwankt sie doch im Allgemeinen zwischen 5 und 6 Fuß, eine Grenze, die selbst von den meisten Europäern nicht überschritten wird. Die gesetzmäßige Größe des menschlichen Körpers scheint beim

Weibe auf 5′ 3″, beim Manne auf 5′ 6″ bestimmt zu sein, wird aber von vielen Männern und Frauen gebildeter Nationen nicht mehr erreicht. Gewöhnlich zeichnen sich sehr kleine Nationen durch einen gedrungenen und fettreichen Körperbau aus, während große Nationen hager oder doch nur muskulös sind. Mögen auch Klima und Lebensweise viel dabei wirken, und die Kälte der Polarländer das Fettwerden begünstigen, wie es die Gluth der Tropen verhindert; der kräftige Körperbau des Negers und die schlanke, zierliche Gestalt des Südseeinsulaners sind wahrhaft nationale Charaktere. —

Die wichtigsten und, wie man lange glaubte, entscheidenden Unterschiede im menschlichen Bau treten in der Bildung des Schädels hervor, die sich im Allgemeinen auf drei Grundformen zurückführen läßt. Ein schmales Gesicht mit niedriger Stirn, ein hervortretendes Gebiß mit zurückgezognem Kinn, ein hoher, fast scharfkantiger Scheitel und ein weit hinterwärts vorragendes Hinterhaupt sind die wesentlichen Kennzeichen der elliptischen Schädelform. Ein viereckiger Gesichtsumriß dagegen mit niedriger, aber breiter Stirn und starken Backenknochen, ein breites, senkrechtes Gebiß und Kinn, ein flacher, gewölbter Scheitel und ein stumpfes Hinterhaupt gehören der quadratischen Schädelform an. Die edelste aller Formen endlich, die ovale, wird vorzüglich durch eine hohe senkrechte Stirn, in deren Höhe der Schädel die größte Breite erreicht, durch schmale Backenknochen, ein kleines Gebiß und

Kinn und durch die kugelförmige Gestalt des Scheitels und Hinterkopfs charakterisirt.

Blumenbach war es zuerst, der auf die Bedeutsamkeit dieser Differenzen des Schädels hinwies; aber ihre Anwendung auf eine naturgeschichtliche Eintheilung der Menschenracen führte wie jede einseitige Verfolgung eines Charakters zu ganz unnatürlichen Trennungen und Verbindungen. Die einfachste und allein natürliche Eintheilung des Menschengeschlechts ist die physisch-geographische, bei welcher alle Eigenthümlichkeiten, ganz besonders auch die geistigen in Betracht gezogen werden müssen. Die Sprache aber, diese Naturkunde des Geistes, so eng verschlungen in die geistige Entwicklung der Völker, offenbart oft am deutlichsten die nationale Verwandtschaft oder Verschiedenheit der Racen. Sprache und Religion führen uns ein in das geheimnißvolle Labyrinth der Abstammung, in welchem geistige und physische Kraft in tausendfältig verschiedner Verknüpfung sich darstellen. Wie auch die Freiheit, mit welcher der Geist in glücklicher Ungebundenheit die selbstgewählten Richtungen verfolgt, ihn der Erdgewalt mächtig zu entziehen strebt, die Entfesselung wird nie ganz vollbracht; es bleibt etwas von dem, was den Naturanlagen aus Abstammung und Klima zugehört, was dem Geiste die Form der Natürlichkeit aufprägt. Die Natur zieht einen rothen Lebensfaden durch alle Völker der Erde, der, wie dünn und zart er auch scheinen mag, doch stark genug ist, Nord und Süd, Ost und West zu ver-

knüpfen, der durch das Schwarz des Negers und das Roth des Amerikaners ebenso hindurchschimmert wie durch die weiße Haut der europäischen Nationen. Mag man mit Blumenbach fünf oder mit Pritchard sieben Racen annehmen, typische Schärfe, strenge Durchführung eines natürlichen Princips wird sich in solchen Gruppirungen niemals erkennen lassen. Nicht scharfe Grenzen dürfen zwischen den geistigen und physischen Charakteren der Menschenracen gezogen werden. Die Gruppen des Menschengeschlechts sind, wie die Floren und Faunen geographischer Gebiete, durch die Natur des heimathlichen Bodens und Klimas bedingt, schroffer geschieden, wo die Natur eine mannigfaltigere wird, mit einander verschmelzend, wo auch die Gegensätze in der Natur sich vernichten.

Wir beginnen die Reihe der menschlichen Bildungen mit den amerikanischen Völkerschaften wegen der harmonischen Uebereinstimmung aller ihrer über die verschiedensten Zonen sich ausbreitenden Glieder, welche die Gleichförmigkeit der ganzen Organisation als den Hauptcharakter der neuen Welt zum Unterschiede von der alten bestätigt. Wer einen Indianerstamm gesehen hat, hat sie alle gesehen. Sie alle bieten dem Beobachter das lange, schwarze, schlaff herabhängende Haar, die zimmtbraune Haut, die düstre Stirn, das matte, träumerische Auge, die vollen, zusammengepreßten Lippen und die hervortretende ausgeweitete Nase dar. Ihr Schädelbau steht zwar ursprünglich dem quadratischen Typus am nächsten, ohne

mongolisch zu sein, neigt sich jedoch durch die gesenkte Stirn, die weiten Augenhöhlen und die gewaltigen Kiefer den ovalen Formen zu. Künstliche Behandlung hat außerordentliche Verschiedenheiten im Schädelbau hervorgebracht. Diese Nationen zeigen nämlich einen sonderbaren Geschmack an einer widrigen Entstellung der Natur durch Pressung und Einschnürung des Kopfes bald nach der Geburt. So finden wir die plattköpfigen Stämme am Kolumbia, die kegelköpfigen Natchez am untern Mississippi, die Peruaner mit seitlich zusammengedrücktem Schädel und die Chinchas mit senkrecht abfallendem Hinterkopf. Diese künstliche Bildung ist allmählig so zur natürlichen geworden, daß sie sich schon bei dem kleinsten Kinde zeigt. Dazu kommt das Bemalen der Haut mit rother Farbe und das Durchbohren der Ohren und Lippen, welche die Botokuden der brasilianischen Küste sogar mit großen Holzscheiben ausfüllen. Alles das läßt den Gebildeten gerade kein großes Gefallen an der Physiognomie des Amerikaners finden. Im Allgemeinen sind die Farbennüancen der Amerikaner ungleich geringer als die der östlichen Nationen. Amerikaner werden nie schwarz wie Neger oder weiß wie Europäer; sie schwanken nur zwischen einem dunklern und hellern Zimmtbraun, das bisweilen ins Kupfrige oder ins Fleischrothe hinüberspielt. Sehr feststehende Charaktere scheinen sich in den Gesichtszügen, besonders in der Nasenform auszusprechen. So zeichneten sich die alten Merikaner durch eine große, starkgebogne, der altrö-

mischen nicht unähnliche, nur fleischigere Nase aus, und diese Form findet sich noch jetzt bei den Peruanern und vielen nordamerikanischen Völkerschaften. Dagegen fehlt sie den Südamerikanern, besonders den Bewohnern Brasiliens, Chilis, den Patagoniern und Feuerländern, die eine grade, stumpfe, unten breite Nase von beträchtlicher Größe haben. Am auffallendsten weicht die kleine, eingezogne, kaum aus dem Gesicht vorspringende Nase der Eskimos von der amerikanischen Race ab, und der große Kopf mit niedriger Stirn, das breite platte Gesicht, die kleinen schwarzen Augen, der kleine runde Mund, die Anlage zur Wohlbeleibtheit, die den Amerikanern durchweg mangelt, und eine weißere Hautfarbe scheinen sie eng an die mongolische Race anzuschließen, eine Erscheinung, welche nicht gerade in der durch Sagen angedeuteten Einwanderung aus Asien, sondern in der Einförmigkeit der nordischen Natur ihre Erklärung findet, welche so wenig in ihren Bewohnern, als in ihrem Klima, ihrem Boden und ihrer Vegetation Charaktere zu schaffen vermochte. Am allerwenigsten aber sind, wie man wohl auch bisweilen behauptet hat, die Völkerschaften des mittleren Amerika von Asien her eingewandert. Aus den fruchtbaren Fluren Neukaliforniens, aus dem Gebiet des Colorado und Gila, an deren Ufern man noch jetzt die großartigen Ruinen alter Städte und Baudenkmäler findet, drang einst der mächtige Stamm der Tolteken in Mexiko ein, rings Gesittung und geistige Bildung verbreitend, bis ihn

um die Mitte des elften Jahrhunderts das wilde Geschlecht der Azteken verdrängte und südwärts nach Bogota und Quito trieb. Hier erscheinen sie als die Inkas, welche auch über Peru eine höhere und edlere Kultur verbreiteten. Mit Ausnahme dieses matten durch die Tolteken verbreiteten Lichts ist die amerikanische Race in die Nacht der Barbarei versunken, aus der sie selbst der lange Verkehr mit dem gebildeten Europa nicht geweckt hat. Mag auch die größere Schuld auf die Europäer fallen, deren edlere Aufgabe es war, schlummernde Keime zu wecken, als leichtvergängliche Blüthen zu brechen; aber eine Nation, welche den Drang nach geistigem Leben in sich trägt, hätte nicht vor dem feindlichen Aeußern der ihnen nahenden Bildung zurückweichen, sondern den Kampf mit ihr bestehen müssen, bis sie geläutert aus demselben hervorging. Ein Geschlecht, in welchem die Kultur keinen andern Reiz erweckt, als den der Sinnlichkeit, kann seinem Untergange nicht entgehen.

Die Eskimos bilden den Uebergang von diesen amerikanischen Völkerschaften zur mongolischen oder turanischen Race, die sich durch quadratische Schädelform, durch ein breites, flaches Gesicht mit niedriger Stirn, halb geschlossene, schiefgespaltene Augen, eine kurze, dicke Nase, starke, scharfkantige Backenknochen und schwarze, schlaffhängende Haare, in Verbindung mit einer gelblichen Hautfarbe auszeichnet. Am vollkommensten findet sich der Charakter dieser durch eine kleine, aber zur Fettbildung geneigte Statur bekannten

Race in den Mongolen und Kalmücken im Innern Hochasiens ausgeprägt, jenen wilden Söhnen der Steppen, deren Schaaren einst unter Dschingischan alle Länder vom japanischen Meere bis zu den Karpathen überschwemmten. Durch die Herrscher des größten Reiches der Welt, die kriegerischen Mandschus und ihre weichlichen und trägen Unterthanen, die Chinesen, dieses durch seine Jahrtausende lang erhaltene Abgeschlossenheit so merkwürdige Volk, nähert sich die mongolische Race im äußersten Süden der malaiischen, wie sie im Osten durch die Inselvölker der Japanesen, Kurilen und Aleuten zu den Eskimos Nordamerikas übergeht. Die widerlich häßlichen Völker des asiatischen Norden endlich, die dunkelfarbigen Kamtschadalen mit vorstehenden Bäuchen und dünnen Beinen, die Tungusen und Samojeden mit dicken Köpfen und kurzen Hälsen bilden durch die Uralvölker und Lappen Europas einen allmähligen Uebergang zu den tartarisch-kaukasischen Völkern, für welche sich kaum noch scharfe Grenzen angeben lassen.

Die reinsten Typen des Menschengeschlechts, die bunteste Mannigfaltigkeit der Formen und Farben, die reichste Entwicklung ihrer Geschlechter an Raum und Zahl neben der größten geistigen Vollkommenheit finden wir in der von Blumenbach als kaukasische Race bezeichneten Völkerfamilie vor. Ovale Schädelbildung, eine hohe, gewölbte Stirn, große, offne Augen, eine grade Nase, senkrechtes Gebiß und Kinn, der starke Bart des Mannes und die weichen glatten oder groß-

lockigen Haare bilden mit dem schönen Ebenmaaß aller Glieder die wichtigsten Charaktere derselben. Doch als wäre es ein Vorzug des Edlen und Schönen, den Adel seiner Abstammung nicht in scharf geprägten Aeußerlichkeiten vor sich herzutragen, als verlange die reichere Entwicklung des Geistes auch die buntere Entfaltung der Formen und Farben, so tritt uns auch in diesem Geschlechte des Menschen die höchste Mannigfaltigkeit grade des äußerlichsten Charakters, der Farbe der Haut, der Haare und der Augen entgegen. Hier finden wir das zarte Weiß des Europäers neben dem dunkeln Braun und fast negerartigen Schwarz der südlichen Nationen. Hier finden wir das blonde Haar des Nordeuropäers und das tiefblaue Auge des alten Germanen, dort das braune Haar und braune Auge des Südländers, wie es allmählig in das glänzendschwarze Haar und die feurigschwarzen Augensterne des Asiaten übergeht. Diese Mannigfaltigkeit zeigt uns wieder die innige Harmonie zwischen der geographischen Verbreitung des Menschengeschlechts und der der ganzen organischen Welt. Die kaukasischen Nationen verbreiten sich grade in derselben Richtung über die östliche Welt, in welcher auch die größten Differenzen der Organisation neben einander hervortreten. Sie bewohnen die Mitte des östlichen Kontinents vom äußersten Westen bis zum äußersten Südost selbst bis auf die australische Inselwelt hinüber. Europa, die afrikanischen Küsten des Mittelmeers und Asien bis zum östlichen Hochland sind die Heimath der Kaukasier.

Im Westen wohnen die weißen Nationen, im Osten die braunen, und im Quellland des Ganges und Indus verfließen sie ineinander. Aber hier wie dort schwanken die Farben besonders des Auges und des Haupthaars, wenn auch nirgends so auffallend, als bei den weißen Nationen. In dieser großen Völkerfamilie kann daher allein die sprachliche und geistige Verwandtschaft über die Gruppirung entscheiden. Drei große Familien treten uns zunächst entgegen, die Indogermanen, die Semiten und die Berbern. Zu der indogermanischen oder iranischen Familie gehören die Urbewohner Europas, die Celten, Pelasger, Germanen und Slaven, die asiatischen Meder, Perser und Inder, die alle, wie man glaubt, in dem Sanskrit ihre Stammsprache finden, die alle eine Rolle in der Geschichte des Menschengeistes gespielt haben. Die semitische Familie umfaßt die Nationen zwischen dem persischen und rothen Meere und dehnt sich nur durch Kolonieen über einen Theil Afrikas aus. Die Araber, Hebräer und Syrer der Gegenwart, die Assyrer, Babylonier und Chaldäer des Alterthums sind die Völker dieses Sprachstamms, welche durch die Tiefe religiöser Anschauung eine welthistorische Bedeutung beurkunden. Allein in ihrer anmaßenden Abgeschlossenheit gegen außen haben die semitischen Nationen wohl die Einfachheit und Reinheit ihrer patriarchalischen Sitten erhalten, aber sind von jeher Sklaven ihrer eigenen Leidenschaften, wie despotischer Fürsten und Priester geblieben. Sie trugen in sich die Keime eu-

ropäischer Gesittung, kosmischer Weltanschauung, aber sie fanden nicht eigne Kraft, das Joch der Natur abzuwerfen, sie vermochten sich nicht zu der sittlichen Freiheit des Germanen zu erheben, der durch die Macht der Liebe und des Gedankens sich die Natur zur Heimath und die Menschheit zum Gotte macht. — Die Berbern bilden die dritte kaukasische Völkerfamilie am Mittelmeer, wurden aber im Laufe der Zeiten von den benachbarten semitischen Nationen fast gänzlich vertilgt und haben sich heute nur noch in den dürftigen Resten der Kabylen und Kopten erhalten. Mit ihrer dunkeln, fast kupfrigen Hautfarbe bei schlichtem Haar nähern sie sich fast den Hottentotten. Ein weiches, bildsames, aber kraftloses Volk, erreichten sie unter fremder indischer Einwirkung ihre höchste Blüthe im alten Egypten; aber bald wurden sie ein Spielball weltstürmender Eroberer und nur jene großartigen Trümmer im Nilthal erzählen noch von dem Glanze ihrer einstigen Größe.

Noch zwei Volksstämme schließen sich im Osten an diesen kaukasischen Typus an, der malaiische und der scythische. Die Malaien sind von kastanienbrauner Farbe und zeichnen sich durch einen zierlichen Wuchs, rundliche Schädel, schwarzlockiges Haar, schmale Augen und dicke Lippen aus, nähern sich aber in vielen Eigenschaften fast den mongolischen Chinesen, mit denen sie von jeher im Verkehr standen. Von den ächten Malaien der Sundainseln, Philippinen und Molukken unterscheiden sich die Oceanier

Neuseelands und der australischen Inselgruppen nur durch höheren Wuchs und kräftigeren Körperbau, durch dunklere Färbung der Haut wie durch geistige Ueberlegenheit, leider aber auch zum Theil durch größere Wildheit und Sinnlichkeit. Leicht erregbar und beweglich in ihrer meerumflossnen Heimath, feurig und glühend wie der vulkanische Boden, den sie bewohnen, sind die Malaien einer höheren Bildung und Gesittung nicht unfähig, aber ihre Leichtfertigkeit und Genußsucht hält jede Kultur fern. Nur in den Oceaniern erweckte der Muhamedanismus die schlummernden Keime der Bildung, und das schnell erfaßte Christenthum hat ihre natürlichen Anlagen zu hoher geistiger Gesittung geregelt. Vielleicht erstarken sie einst selbst zu eigner Volksthümlichkeit, deren sie bei ihrer natürlichen Liebenswürdigkeit würdig sind. Vielleicht lernen sie die Freundschaft der Europäer richtiger würdigen und besonders die falsche, hinter christlicher Nächstenliebe versteckte Selbstsucht unterscheiden, die sie mit dem besseren Glauben nicht auch die bessere Sittlichkeit kennen lehrt. — Ganz anders zeigt sich der scythische Volksstamm, der rauhe Sohn der Steppe. Thierisch in ihren Begierden, den milden Künsten des Friedens feindlich, hat diese wilde Horde von den Steppen des innern Asiens her über den größten Theil Sibiriens und den Norden Europas, wohin sie sich wandte, Zerstörung und Schrecken verbreitet. Und doch erreicht grade in ihr der menschliche Leib seine höchste Vollendung, die mit den Idealen der grie-

chischen Künstler wetteifert. Neben den fast mongolischen Gestalten der Jakuten, Lappen und Finnen, der Tartaren und Kirghisen zeigen uns die Türken und Tscherkessen die schönsten Körperformen der Erde. Jene, die einst aus dem Innern Asiens hervorbrechend das mächtige Khalifenreich vernichteten, haben in dem Jahrhunderte langen Kampfe mit der christlichen Gesittung den orientalischen Charakter mit seinen Tugenden, den feierlichen Ernst, die Einfachheit und Reinheit der Sitten, die Treue und Großmuth bewahrt, aber sinnlich, träge, leidenschaftslos, abergläubisch und ohne sittliche Kraft, nur Sklaven des blinden Zufalls, vermochten sie sich nicht zu den Ideen der Freiheit und Wissenschaft zu erheben und würden längst vor den leuchtenden Strahlen der Abendsonne erblichen sein, wenn nicht Selbstsucht und dynastische Interessen die Augen Europas verblendet hätten. Diese, ein kleines, aber kräftiges und freiheitsliebendes Volk, das sich lieber unter seinen Bergen begräbt, ehe es das russische Joch auf sich nimmt, sind zwar noch in Roheit versunken, aber zu edlerer Gesittung berufen, die ihnen freilich nicht durch Feuer und Schwerdt gebracht werden wird. Endlich bildet ein letztes Glied dieser großen Völkerfamilie das edle und hochherzige Volk der Magyaren. Mitten unter Slaven zog diese schöne, große Nation mit ihren ausdrucksvollen, aber harten Zügen, ihrer Thatkräftigkeit und Leidenschaftlichkeit, ihrem edlen Nationalstolz und ihrem Unabhängigkeitssinn von jeher die Augen der Welt auf sich. Frei

in ihren Ebnen, wie im asiatischen Vaterlande, noch immer zum Wanderleben geneigt, unwissend und unempfindlich, flüchtig im Gewerbs- und Staatsleben, werden sie zu Eroberern nur, wenn sie daran gemahnt werden, daß sie kein Vaterland, nur eine Nation haben.

An diese kaukasischen Völker reihen sich durch Vermittlung der Berbern die äthiopischen Nationen an, diesen an Sprache und Körperbau verwandt. Am schärfsten prägt sich der Typus dieser Race im Neger aus, dessen schwarze Farbe, krauses, wolliges Haar, schmale Stirn, kurze platte Nase, vorspringendes Gebiß mit flachen aufgetriebnen Lippen, lange Arme mit schmalen Händen und kurze Beine mit Plattfüßen in mancher Beziehung fast an die Affenform erinnern. Afrika ist das Vaterland der Neger, das Land der Einförmigkeit, der Körper ohne Glieder, wo die Art gegen die Gattung, der Einzelne gegen die Art verschwindet, wo sich noch Nichts von der einförmigen Masse zu wahrer Unabhängigkeit abgelöst hat. Es ist die Welt, wo die Menschheit mit allen Keimen der künftigen Entwicklung im Innern doch noch als Sklave der Erde lebt. Rohe, fast viehische Negervölker bewohnen die Mitte Afrikas von Senegambien bis Nubien, unter der Herrschaft wilder Leidenschaft und Sinnlichkeit nur für die Gegenwart lebend. Jeder Kultur unzugänglich, hängen sie fest an ihrem alten Fetischdienst, der sie in jedem Dinge eine finstere, unheilvolle Macht erkennen lehrt. Durch

den Sklavenhandel der Europäer in seiner Rohheit noch unterstützt, und durch die Religion selbst zum Menschenraub und Menschenmord als Sühnopfer für die Gottheit aufgefordert, bietet hier der König seine Unterthanen feil, treibt der Vater seine Kinder zu Markte und verkauft sie für Flitter und Spielwaaren an Sklavenhändler. Zur Ehre der Menschheit hat der fortschreitende Geist der germanischen Völker diesen gräßlichen Menschenhandel endlich mit Schande gebrandmarkt, und es regt sich die Hoffnung, daß auch in jenen Völkern einmal der Keim der Aufklärung Nahrung gewinne. Gewiß sind einzelne Negerstämme besonders der Westküsten, die schon die Körperform zu den edelsten ihres Geschlechtes stempelt und den weißen Nationen, besonders den Berbern nähert, die Mandingo, Joloffen und Fulah Senegambiens zu einer bessern Zukunft berufen. Bereits hat der Muhamedanismus sie zu thätigen, gewerbsamen und gastfreien Völkern umgewandelt, und ihre geistige Ueberlegenheit scheint sie zu Eroberern und Herrschern ihres Vaterlandes bestimmt zu haben. Im Süden Afrikas bis zum Port Natal dehnen sich die Kaffern aus, eine hohe, kräftige Nation von broncebrauner oder schwarzer Farbe, mit höherer Stirn. Weniger wild als die Neger, hat ihre Physiognomie etwas Edles, ihr Benehmen etwas Imponirendes. Die kriegerischen Mongas und die gewerbsamen, ackerbauenden Beetjuanen, die schönsten ihres Stammes, sind die bekanntesten dieser Völkerschaften. Die Grausamkeit und Un-

gerechtigkeit der Europäer hat sie zu den erbittertsten Feinden der Kapkolonieen gemacht, aber dieser Haß gegen ihre Bedränger hat sie zugleich fast einzig unter allen wilden Völkern vor deren Lastern bewahrt. Wesentlich von ihnen verschieden durch ihre kupferbraune Farbe, ihren kleineren, schwächeren Körperbau, ihre auffallend schmalen Hände und Füße sind die Hottentotten, ein armseliger, ursprünglich gutartiger, jetzt durch Unterdrückung räuberischer und grausamer Menschenschlag an der Südspitze Afrikas, dessen fast thierische Verkümmerung in den wasserlosen Einöden der Grenzberge am Orangefluß unter der Form der Buschmänner an die äußersten Grenzen der Menschheit streift. — Merkwürdig genug erscheinen endlich auf einer Landfeste, welche durch Einförmigkeit und Dürre an Afrika erinnert, in einer den wahren Negern ähnlichen Form die schwarzen Bewohner Australiens. Auf der Inselwelt, welche das Festland des Süden mit der asiatischen Halbinsel verknüpft, auf den Küsten Guineas, das davon seinen Namen führt, und den benachbarten Inselgruppen bis zu den neuen Hebriden, selbst auf Vandiemensland, wo sie von den Europäern bereits verdrängt sind, scheinen die Bewohner auch in der Menschenwelt den Uebergang vom Neger zum Malaien zu vermitteln. Von den Negern nur durch ein längeres, dickeres, aber gleichfalls wolliges Haar, sehr breite und platte Nasen, nicht aufgeworfne Lippen und höhere Stirn unterschieden, scheinen sie vom Malaien den Charakter entlehnt zu haben,

seine Wildheit und Mordlust zu theilen. Fast ganz nackt, ohne Bogen und Hund, die ersten Begleiter erwachender Menschheit, in Lauten redend, die kaum den Namen der Sprache verdienen, für Religion und Gesittung unempfänglich, sind diese nur familienweise umherziehenden, kannibalischen Neger ebenso unentwickelt, als der Boden, den sie bewohnen. Nur die Papuas der Küsten Neuguineas sind sanfterer und friedlicherer Natur, wie auch der edlere Körperbau, die schlankere Gestalt, das ovale Gesicht mit kleinem Mund und wohlgebildeter Nase sie vor allen Völkern ihrer Race auszeichnet.

Eine wie tiefe Stufe aber auch die oceanischen Neger in der Reihe menschlicher Bildungen einnehmen mögen, so sind sie doch noch nicht die häßlichsten und niedrigsten Formen des menschlichen Leibes. Diese treten uns in der Urbevölkerung Neuhollands, dieses Wunderlandes in jeder Beziehung, entgegen. Der Neuholländer hat die rußfarbige Haut des Negers, die schmale elliptische Schädelbildung, das weit vorragende Gebiß mit den dicken Lippen, unterscheidet sich aber von ihm durch ein rauhes, schlichtes, nie wolliges Haar, starke Behaarung des Körpers und eine auffallend affenartige Schlankheit der Gliedmaßen. Noch widerlicher durch die breite herabhängende Nase, die durchbohrt und mit Zierrathen verunstaltet ist, durch die gefärbten Schwielen der Hauteinschnitte, mit denen er seinen Körper entstellt, zeigt er das scheußlichste Zerrbild des Menschen. Dazu kommt seine geistige

Schwachheit. Durch die Natur fast nur auf die Jagd angewiesen, weiß er den Speer und die Keule mit großem Geschick gegen Menschen und Känguruhs zu handhaben. Er ist der rohe Sklave der Natur, ohne Obdach, ohne Kleidung, und kaum erhebt er sich durch Religion und Sprache zur Freiheit des Gedankens.

Das ist die tiefste Stufe, zu der das Menschengeschlecht herabsinkt, und doch wollen wir gern mit Humboldt an eine Einheit des Menschengeschlechts glauben, an eine gleiche Berechtigung aller Nationen zur Freiheit und geistigen Bildung. Es ist ein großer Bruderstamm, der einen Zweck verfolgt, die freie Entwicklung innerlicher Kraft, dieses höchste Ziel aller menschlichen Geselligkeit, der Boden, so weit er sich ausdehnt, der Himmel, so weit die Gestirne flammen, die Welt ist sein, innerlich sein, der Schauplatz seines Denkens und Wirkens. Das Kind sehnt sich über die Berge seiner Heimath hinaus; der Mann sehnt sich der Pflanze gleich zurück. So haftet er nie an der Scholle des Augenblicks; Sehnsucht nach Erwünschtem und nach Verlornem ist die schöne und rührende Triebkraft des Menschen. In liebevoller Einheit strebt er sein ganzes Geschlecht zu umfassen, und festgewurzelt in seiner Natur wird dies Streben zur großen leitenden Idee in der Geschichte der Menschheit.

6. Die Entwicklung des Völkerlebens unter dem Einflusse der Natur.

Das ganze Weltall haben wir kennen gelernt als das unendliche, lebensvolle Werk einer einigen, ewigen Urkraft, mögen wir sie nun Natur oder Leben, Vernunft oder, in ihrer Selbstbewußtheit und Persönlichkeit, Gott nennen. Das Menschengeschlecht ist ein Glied dieses Ganzen, wie der einzelne Mensch, als Theil dieses Geschlechts, ein Glied in der großen Gesammtheit der Wesen bildet. Der Mensch ist ein Kind der Natur, von Naturkräften erzeugt, von Naturgesetzen erzogen. Aber die Naturgesetze sind ewige Gedanken Gottes, und so ist der Mensch wahrhaft ein Sohn Gottes. Das kindliche Menschengeschlecht erfüllt noch Himmel und Erde mit fühlenden Wesen. Der Mensch steht noch allein; denn im Innern umfaßt er in unbefangener Unschuld die ganze verwandte Welt. Bald stößt ihn die rauhe Wirklichkeit aus seinen Träumen; in den geliebten verwandten Wesen erwachen ihm Feinde und regen seine eigne Selbstsucht zum trotzigen Widerstande an. Nach langen Zeiten der Wildheit vereinigen sich die Einzelnen zu gemeinsamer Hülfe und Vertheidigung; es wird der Gedanke an Gesetz und Ordnung hervorgerufen, welche zum gemeinsamen Besten gehandhabt werden müssen. So bilden sich Völker und Staaten. Aber nicht Jeder wirkt Gleiches in dieser Entwicklung des Menschenge=

schlechts. Einzelne Höherbegabte, die tiefere Blicke in Menschenherz und Natur gethan haben, gelangen zuerst zur Klarheit der allgemeinen Begriffe, sprechen sie zuerst vor der Menge aus. Man glaubt sie daher vertraut mit den Geistern, die man in der Natur ahnt, vertraut mit den Göttern; man bewundert sie und gehorcht ihnen. Sie selbst, die Propheten der Völker, fühlen es tief, daß, was sie wissen und lehren, nicht ihr eignes Werk ist, daß die Gedanken durch die Natur geweckt, aus der Gemeinschaft geschöpft, einem großen Ganzen angehören, das nur geahnt, nicht begriffen werden kann; sie fühlen sich begeistert durch die Gottheit und äußern sich als Gesandte der Gottheit. Welche herrliche Wahrheit liegt in diesem unschuldigen Glauben! Es ist die göttliche Wirksamkeit und Gesetzgebung in der Natur und im Menschen, welche hier zu einem lebendigen, wenngleich nicht deutlichen Bewußtsein kommt; und die Offenbarungen Gottes lassen sich nicht von denen der Natur trennen. Wie kann ein Gott, dem die Menschen ihre eigne Gestalt und Natur geben, ein selbstgeschaffner, fremder Gott die Geschicke der Völker leiten? Die Natur allein, in welcher der ewige und unwandelbare Geist des Göttlichen lebt, erzieht die Völker, indem sie ihnen den Geist des Weltalls einhaucht.

Ueber die ganze Erdoberfläche hat sich der Mensch verbreitet. Aber wo Bewegung und Leben erstarren, ist er ein entarteter Sklave, wo die Natur zu mächtig wird, ist er zum Thier herabgesunken. Nur wo eine

sanftere Natur seine Erziehung übernommen, ihn von Kindheit an langsam und weise geleitet hat, ist er stärker geworden als sie selbst, hat er ihr Joch abgeschüttelt, sie unterworfen und verklärt. Wüsten bedecken sich dann mit Städten, verheerende Ströme werden eingedämmt, Meeresboden wandelt sich in fruchtbare Gefilde um, und selbst die eisige Kälte des Nordens mildert ihre Strenge. Gebirgszüge hören auf unübersteigliche Schranken zu setzen, und der Ocean verknüpft Nationen. Alle Kräfte der Natur werden Mittel in der Hand des Menschen, und die Gesittung schreitet fort über alle Länder der Erde, sucht aus allen Nationen ein großes Volk von Brüdern zu bilden und befreit die unglücklichen Völker, welche Pflanzen gleich noch unter der Herrschaft der Natur schmachten. Das Alles vermag im Volke das Bewußtsein seiner Einheit mit der Natur, seiner Freiheit von der Materie, seiner Stellung in einer geistigen Weltordnung zu wirken. Wenn aber ein Volk in eitler Vermessenheit die Natur verachtet, sie zu vernichten, nicht zu verklären trachtet, dann gehorcht ihm die Natur nicht mehr, dann erzieht sie es nicht, sondern läßt es den ganzen Druck ihrer Masse empfinden. Mit der Natürlichkeit verliert das Volk sein Vaterland und seine Freiheit. Denn das Volk ist ein Antäus: mit seinem Boden und seiner Natur unüberwindlich, losgerissen ein Spiel des Zufalls und der Willkühr.

Die Erde ist ein Erziehungshaus für das Menschengeschlecht. Im Schicksal der Völker waltet weder

bloßer Zufall noch alleinige Selbstbestimmung. Wie der Einzelne, so sind auch ganze Völker der Naturbestimmtheit unterworfen, und der Naturtypus des Landes, welches ein Volk einnimmt, hängt genau zusammen mit dem Charakter des Volks, das der Sohn dieses Bodens ist und mit der Stellung, die ein Volk in der Weltgeschichte einnimmt. Ungeschichtliche Völker finden wir nur da, wo die Gewalt der Natur zu groß ist, als daß sie dem Geist erlaubte, für sich eine Welt zu erbauen. Wenn aber die Noth des Bedürfnisses befriedigt ist, sagt schon ein alter Weiser, so wendet sich der Mensch zum Allgemeinen und Höheren. Im Eise der Pole und in den Gluthen der Tropen hört die Noth nie auf, dort ist der Mensch beständig darauf angewiesen, seine Aufmerksamkeit auf die Natur zu richten, auf die glühenden Strahlen der Sonne, auf den eisigen Frost. Dort wo der helle Mittag des Süden zu behaglicher Ruhe ladet oder zu brennender Leidenschaft aufregt, sind die Völker an die Gegenwart gefesselt, die keine Sage des grauen Alterthums verschönert, keine Sorge für die Zukunft quält, keine Hoffnung auf den Flügeln der Phantasie über die vergängliche Scholle erhebt. Dort, wo sich unter dem Polarstern um den eisigen Pol in weiter, flacher Scheibe der Norden der Erde lagert, ist das Gebiet der Nacht, die mit allem ihrem Dunkel, wie mit ihrem Glanze nur die Welt, wie die Phantasie des Menschen füllt und schmückt; dort verschwindet der Tag mit seinem bunten Gefolge geistigen Lebens und

erscheint nur eine Zeitlang als das größte Meteor der langen Nacht. Nur in der glücklichen Mitte zwischen erstarrender Kälte und erschlaffender Hitze, zwischen blendendem Lichtglanz und nächtlichem Dunkel werden die Geisteskräfte des Menschen spielend in Thätigkeit gesetzt, und die Entwicklung uranfänglicher Keime selbständiger Bildung begünstigt. Auf der Feste der alten Welt, welche größtentheils der Nordhälfte der Erde angehört, und in deren Schooße die Hitze in den Ebnen und an den Meeresküsten nicht zerstörend, sondern mild und fruchtbar wirkt, haben sich daher in der Geschichte fast nur die Tiefländer als Mittelpunkte der Entfaltung geistiger Bildung im Leben der Völker gezeigt, während in dem tropischen Amerika nur die von Seen bewässerten Hochebnen die ältesten Sitze der Kultur waren. Aber nicht in der geistigen Kultur allein, auch in der Gemüthsstimmung der Völker pflegt sich die Natur und Physiognomie der Länder auszusprechen und in geheimnißvollem, sinnigem Verkehr mit dem innern Leben des Menschen zu stehen. Der Mensch ist heiter in der harmonischen Natur Griechenlands, fröhlich in dem lachenden Gelände Frankreichs, würdevoll in dem feierlichen Spanien, ernst in den rauhen Thälern Norwegens, traurig auf den dürren Ebnen unter den nackten Gipfeln der Anden, fanatisch in dem glühenden und einförmigen Arabien, phantastisch in dem Wunderlande Indiens. Auch nicht große Naturgewalten allein beherrschen den Menschen, nicht bloß der Eindruck gewaltiger Felsmauern, weiter Wü-

sten, rauschender Tropenregen; auch die sinnige Pflanzenwelt übt ihren Einfluß aus. Einen andern Eindruck erregt das Palmenland, einen andern das Laubgewölbe unsrer Wälder. Wer fühlt sich nicht anders gestimmt in dem dunkeln Schatten der Buchen, auf Hügeln, die mit einzelnstehenden Tannen bekränzt sind, auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken säuselt! Melancholische oder ernsterhebende Bilder rufen diese vaterländischen Pflanzengestalten in uns hervor. So übt die Natur nicht nur auf den Halbwilden ihre ganze Macht aus, selbst die Entwicklung der Civilisation und der Gang der Kultur ist durch den Schmuck der Erde, die Pflanzenwelt, durch die Form der Erdtheile und ihre Gliederung bedingt.

Ocean und Festland sind die beiden großen Gegensätze, aus deren inniger Durchdringung alles Leben der Erde hervorgeht. Der Ocean ist das bewegliche, flüchtige, selbst die Lüfte des Himmels durchdringende Element, das selbst einförmig auch alle Unterschiede der Erde, alle Trennung der Völker aufzuheben trachtet. Das starre Festland, nur anscheinend todt, aber in sich vielfach gestaltet und wechselnd, ist allein zur Aufnahme höherer Bildung befähigt, wenn nur der Keim durch den flüssigen Gegensatz befruchtet wird. Von dieser Durchdringung beider Elemente, mag sie nun äußerlich durch räumliche Verflechtung von Land und Meer oder innerlich und unbemerkt durch atmosphärische Vermittlung geschehen, hängt das Gedeihen der

Menschheit, wie der ganzen organischen Natur ab. Nicht nur die klimatischen Verhältnisse, auch die Flußsysteme sind das Produkt der Durchdringung von Ocean und Festland, und die Länder selbst nichts als Gebiete von Strömen. Es ist daher wohl wichtig diese Wechselwirkung in ihren wichtigsten Folgen sowohl für die äußere Gliederung der Kontinente hinsichtlich ihrer Küstenumrisse, als für deren innere Gliederung durch senkrechte Erhebung des Bodens zu betrachten. Je sanfter diese Gegensätze vermittelt sind, desto entwickelter und lebensfähiger ist ein Land. Darum ist das einförmige, massige Afrika ohne Leben. Es ist der glühende Mittag der alten Welt, ein unentwickeltes Land, in dem das kontinentale Element noch in seiner ganzen Stärke herrscht. Asien ist lebendiger und mannichfaltiger; der Ocean theilt sich hier in die Herrschaft mit dem noch mächtigeren Lande. Asien ist der Orient der alten Welt, das Land der Gegensätze, wo die Natur ihre ganze Pracht und Erhabenheit entfaltet, die Wiege der Menschheit. Europa zeigt uns das Land des Lebens in höchster Vollendung, die Gegensätze im Gleichgewicht. Europa ist das Abendland Asiens, in dem alle Keime des Orients zur Entwicklung gelangten, alle Widersprüche in Harmonie gelöst wurden.

So spricht sich in dem Ineinandergreifen der Land- und Meeresglieder die Entwicklungsstufe eines Erdtheils aus; seine Gestaltung ist um so ungünstiger, je einfacher sich seine Küsten entwickelt haben.

Dieser Gliederbau der Festländer ist eine der wichtigsten Ursachen, welche auf die Kulturfähigkeit eines Erdtheils von Einfluß sind, weil von ihr die Küstenentwicklung, die Verbindung von Land und Meer abhängt. Die Halbinseln eines Erdtheils gleichen den Blatt- und Fruchtknospen der Pflanze; sie bereichern die starre Landesnatur, den kontinentalen Stamm mit vielfachen Gestadeformen und begünstigen den Zutritt der beweglichen und anspülenden Meeresglieder, der Meerbusen und Binnenmeere gegen das Innere des Festlands. Diese Küsteneinschnitte locken aus dem Innersten der Kontinente die großen Landströme zur Verbindung mit dem Meere hervor und bedingen so zugleich durch Thalbildungen die Verkehrslinien des Erdtheils von Innen nach Außen. Oceanisches Klima und oceanische Feuchtigkeit werden durch sie tief in die Kontinente hineingespült, die Trockenheit und Kälte des kontinentalen Klimas wird gemildert, Mannigfaltigkeit in den Wärme- und Feuchtigkeitsgraden der Luft und somit auch Mannigfaltigkeit der organischen Produkte hervorgebracht. Durch diese einschneidenden Binnenmeere und Meerbusen und durch die mit ihnen in Verbindung stehenden, tief ins Innere eingreifenden Thalspalten der Stromläufe sind in Europa fast dem ganzen Binnenlande die Begünstigungen der Gestadeländer zu Theil geworden. Selbst von Asiens vom Meere unberührter Mitte genießt ein nicht unbedeutender Theil die Vortheile der Gestade, welche dem großen, nicht kontinentalen Raume seine senkrechte

Gliederung entzieht. Der Gliederbau eines Kontinents, seine Küstenentwicklung giebt uns zugleich den Maßstab der Zugänglichkeit seines Innern für Lüfte und Temperaturen, für Völker und ihren Verkehr. Ein Erdtheil ohne diese großen Verkehrslinien der Binnenmeere und Meerbusen ist eine todte Masse ohne Völkerbewegung und Völkerberührung, ohne Geschichte, wie Afrika, jenes Kinderland, wie Hegel es nennt, das jenseits des Tages der selbstbewußten Geschichte in die schwarze Farbe der Nacht gehüllt ist. Länderdurchbrechende Meere locken die Völker von Küste zu Küste. Wenn auch in den Thälern Mittelasiens die Geschichte erwachte, sie hatte keinen Einigungspunkt, so lange der Mensch vor dem Ocean stehen blieb. Als er es aber wagte den Fuß selbst auf die trügerischen Fluthen zu setzen, als er hinausschwamm in ein unbekanntes Jenseit, da wurde das Meer eine Macht, welche die Geschichte an seine Gestade zog. Der Ocean verlor seine Schrecken, die Meere trennten nicht mehr die Völker; denn der Mensch hatte sie bewältigen gelernt. Das Herz der Weltgeschichte rückte aus Asien nach Europa und die Küsten des Mittelmeeres sahen die Kämpfe zwischen Orient und Occident, zwischen Barbarei und Kultur entscheiden. An die Küsten des Mittelmeeres setzt die Tradition die ersten Schifffahrt treibenden Völker. Hier gründete das kühne Volk der Phönizier seine Kolonieen, von hier aus verbreitete es seinen Handel über bisher unbekannte Länder. Griechen, Karthager, Römer wurden nach einander

die Erben dieses Talisman, dessen Besitz die Herrschaft einer Welt sicherte, bis Cäsar, Gallien erobernd, das Herz Europas aufschloß, und das Centrum der Weltgeschichte von Rom nach Norden hinaufrückte. Ein Jahrtausend hindurch war so das mittelländische Meer für die Gestadevölker dreier Welttheile ein unentbehrliches Verkehrsmittel, war für sie der Mittelpunkt ihrer Geschichte, das Herz der alten Welt. Ohne das Mittelmeer wäre die Geschichte des Alterthums ein Rom ohne Forum. In ähnlicher Weise waren schon früh England und die Bretagne, Norwegen und Dänemark, Schweden und Livland durch die dortigen Binnenmeere mit einander verbunden. Aber bis auf Columbus, Vasco de Gama und Cabral, bis auf die Entdeckung Amerikas und die Auffindung des Seewegs nach Ostindien blieb das mittelländische Meer die große Seehandelsstraße der Völker.

So darf es uns allerdings nicht wundern, daß die drei südlichen Halbinseln Europas, in gleichen Breiten, unter gleich mildem Himmel, in ihren Verhältnissen vielfach verschwistert, die frühesten Keime europäischer Civilisation auf ihrem Boden entwickelten, deren reiche Saat von dort durch das mittlere und nördliche Europa ausgestreut ward. —

Einen noch mächtigeren Antheil an der Kulturfähigkeit eines Erdtheils als die Küstengestaltung hat die senkrechte Gliederung mit ihrer mannigfachen Abwechselung von Tiefländern und Hochländern, welche die unversieglichen Wasserschätze bergen. Sie giebt den

vielfachen Wechsel der Klimate, der Floren und Faunen, die Mannigfaltigkeit der Thalbildungen, die weite Ausdehnung der Steppen und Wüsten mit ihren Oasenzügen, die Verschiedenheit der Völkerthätigkeit und des geistigen Lebens. Wie mannichfach gestaltet sich das Leben auf den Flachländern! Bald sind sie die Kornkammern der Erde, bald weite Grasmeere, Steppen, oder unbewohnbare, nur von Oasenzügen unterbrochne Sandwüsten. Die flachen Tiefebnen der asiatischen Steppen ohne Hügelland, ohne zusammenhängende Rasendecke, ohne Quellenreichthum, ohne Ackerbau und Waldungen zwingen die dortigen Völker zum Nomadenleben. Heimathslos durchirren sie ihre Wüsten, und mit den Sitten der Väter erben sich von Jahrhundert zu Jahrhundert auch die Züge auf die Kinder fort. Das hügelige Flachland des östlichen Europa dagegen mit seinem fruchtbaren, quellreichen Ackerboden, mit Wiesen und Waldland ladet zur Ansiedlung ein. Die Nomaden besitzen Heerden, aber der Boden gehört Jedem; denn Jeder ist ein Kind dieses Bodens. Der Mensch aber, der ein Stück Land im Schweiße seines Angesichts bebaut hat, will ernten, was er gesäet hat, er richtet seine Wohnung bei dem Felde auf, das er zu seinem Eigenthum erklärt, er will, daß sein erobertes Recht von den Nachbarn geachtet werde, und so sind Gesetze eine unmittelbare Folge des Ackerbaus. Ein inniges Band der Geselligkeit verknüpft die Bewohner einer solchen Gegend, Unterschiede des Besitzes und der Interessen sondern sie

in Klassen, und politische Einrichtungen machen das Land zu einem Sitz menschlicher Kultur, die sich von Generation zu Generation entwickelt. So wohnt unter den Ackerbau treibenden Völkern allein die Civilisation. Wie sie die Natur besiegen, steigen sie von Stufe zu Stufe, aber sie gerathen auch in Verderbniß und Verfall, wenn sie sich von der Natur zu weit entfernen; während die Nomaden der Civilisation zwar fremd, aber der Natur immer näher und darum immer jung bleiben. So wird der Charakter und die ganze Lebens- und Denkweise der Völker durch die Bodenbeschaffenheit ihrer Heimath bestimmt. Eigenthümlich gestaltet sich der Volkscharakter auf den Hochebnen Innerasiens. Auch sie tragen Steppen und sind von nomadischen Hirten- und Reitervölkern bewohnt, deren Hauptbesitz in den Thieren besteht, die mit ihnen wandern. Das Pferd ist ihnen Nahrung und Waffe. Oft schlossen sie sich durch äußern Anstoß in ungeheuren Schaaren zusammen, und so friedliche Nachbaren sie auch bisher waren, fielen sie plötzlich wie ein verwüstender Strom über die Kulturländer her, und die Spuren, die sie hinterließen, waren Zerstörung und Einöde. Aehnliche Natur hat auch die Araber zu Aehnlichem veranlaßt. Auf seiner abgeschlossnen Halbinsel zwischen Asien und Afrika geboren, eignete sich dies Volk, wie kein andres, beiden Welttheilen an. Kein Fremdling zog in die dürftig bewässerte Natur seiner Heimath ein, es selbst aber breitete sein Geschlecht über die Länder der Erde aus

von den fruchtbaren Ebnen des Euphrat und Tigris bis zu den seligen Gefilden Spaniens nnd den Thälern des Atlas, bis zu den unbekannten Gebirgen des innern Afrika. Mit ihm wanderten Sprache, Religion, Sitte und Lebensart, mit ihm seine unzertrennlichen Gefährten, das Pferd und das Kameel, seine Nahrung, der Reis und die Dattel. Auf dürrem Boden, unter dem sonnenreichen Himmel der Wüste ein unstätes Nomadenvolk, verlor es seine Unbeständigkeit und Wanderlust in fremden Ländern, wo Naturverwandtschaft es um so leichter befriedigte, als es Heimathsverhältnisse aufsuchte, die leicht übertroffen wurden. Es gründete Städte und Herrschaften am atlantischen Ocean, an der Guadiana, am Niger und Nil, wie im Terassenlande zu Schiras, zu Samarkand und am Indus bis zu den Plateauhöhen Mittelasiens. —

In allen Zonen findet man Wüsten und Steppen, als Hoch- und Tiefländer, und unter jeder Sonne zeigen sie dieselbe Physiognomie ihrer Natur wie ihrer Bewohner. In den unermeßlichen Grasebnen Amerikas, den Llanos von Venezuela, den Pampas von Buenos Ayres, die den Reisenden Tage lang an die glatten Wasserspiegel der Tropenmeere erinnern, begegnen wir denselben Extremen der Gastfreundschaft und Räuberei, derselben Einfachheit der Sitten, derselben Wanderlust, demselben Familienleben der Bewohner, wie in den Steppen Asiens; und um das Bild zu vollenden, hat auch der Europäer das Pferd hierher verpflanzt,. das jetzt in zahllosen Schaaren

diese Graswüsten durchschwärmt, als hätte es hier seine zweite Heimath gefunden. Selbst die Ebnen Europas rufen verwandte Empfindungen in dem Wanderer hervor, der bald die Steppen Asiens, bald die Llanos Amerikas in ihren Vorhallen zu betreten meint. Die Mancha Spaniens, die Heiden, welche sich von der Nordspitze Jütlands durch Lüneburg und Westphalen bis an die Mündung der Schelde erstrecken, besonders aber jene ungeheuren Triften Ungarns zwischen der Donau und Theiß, die sich von Debreczyn bis Belgrad erstrecken, dem geebneten Bette eines Sees gleich, wo das Auge kaum am Horizonte einen Ruhepunkt findet: auch sie werden von Viehheerden durchzogen, oder von wilden Reiterhorden durchstreift, auch sie erwecken nicht bloß durch Natur und Klima, durch heiße Sommer und kalte Winter, durch trockne Ostwinde, sondern auch im Menschen das Vorgefühl asiatischen Lebens.

Vermag also schon das Tiefland so scharf ausgeprägte Charaktere zu schaffen, wie viel mehr werden es nicht hohe und mächtige Gebirgsketten und Plateauländer, welche die Wassergebiete der Länder vertheilen, Klimate und Floren scheiden und oft den Ausgangspunkt aller wechselnden Erscheinungen in der Witterung bilden, wie wir es nirgends schöner als in den Anden treffen, wo vom mexikanischen Busen aufwärts bis zu den Bergspitzen von Anahuac alle Klimazonen und Pflanzenregionen stufenweise übereinander folgen! Bald werden die Gebirgsländer zu Scheidemauern und

Festungen in der Geschichte der Völker, wenn ihre Berge schroff und ihre Thäler tief, wie die Spalten und Schluchten des Kaukasus, die Verbindung der Gebirgslandschaften mit einander und mit benachbarten Ländern erschweren. Bald werden sie zu lockenden Verkehrsstraßen, wenn ihre Thäler, wie in unsern Alpen, weit und bewohnbar, ihre Zugänge durch die Kunst eröffnet und gebahnt sind. Nur massenhafte Plateaus treten der Kultur und den Völkern hindernd entgegen. Ihre steilen Abhänge, die vereinzelten und gefahrvollen Uebergänge machen sie zu Scheidewänden für die umliegenden Länder, und ihre Pässe blieben, wie in Asien, seit Jahrtausenden die einzigen Verkehrslinien erobernder und handeltreibender Völker. Wenn aber auch die Natur die hohen Gebirgsländer der Erde oft nach außen verschloß, so segnete sie dieselben dafür im Innern mit desto reicheren Lebensschätzen. Sie gab ihnen Ebnen, empfänglich für den Anbau, grüne Matten und Weideländer neben den kalten Wildnissen, in denen das Thier vor der feindlichen Kultur seine Zuflucht findet. So sind Gebirgsvölker zugleich Ackerbauer, Hirten und Jäger. In ihren zahlreichen Thälern in eben so viele Völkerschaften geschieden, sondert sie Sitte, Charakter und Lebensart nicht; und dieselbe Sprache wird oft in der ganzen Gebirgskette gesprochen, wenn nicht, wie im Kaukasus, vorüberziehende Völker ihre Kolonieen zurückließen, oder, wie in der Schweiz, die großen Thäler nach allen Weltgegenden der fremden Kultur den Weg

öffneten. Von steten Gefahren umringt, in ihren Bedürfnissen auf die einfache Natur des Landes hingewiesen, die stärkende Bergluft athmend und durch die Jagd im Hochgebirge gestählt, ist der Gebirgsbewohner kräftig, muthig und vom Geiste der Freiheit beseelt. Im Kampfe mit der Natur gewinnt er Besonnenheit und Festigkeit des Charakters; wandellos wie seine Felsen hängt er mit Zähigkeit an seinem heimischen Boden, aber auch an seinen alten Sitten, seinem Glauben und seinen Staatseinrichtungen. —

Am mannichfaltigsten entwickelt sich das Leben in den Stufenländern, die den Uebergang vom Hochland zum Tiefland bilden. Sie sind die großen Verkehrslinien für Klimate, Floren, Faunen und Völker, welche die Civilisation durch ihre Thalbildungen in die Ebenen hinableiten und die einförmige, weiche Natur des Flachlandes mit der rauhen Zone des Hochgebirges versöhnen. Durch sie verknüpfen sich die oceanischen Niederungen mit den kontinentalen Binnenländern, welche ohne sie einsame Inseln im bewegten Meere des Völkerlebens wären. Alle Unterschiede, welche sich im Stromgebiete eines Stufenlandes von seinem obern, mittlern und untern Laufe bis zum Deltalande an Naturfülle und historischen Erscheinungen, in Kultur und geistiger Bildung im Laufe der Zeit erzeugt haben, werden durch das ganze Stromgebiet verbreitet, und was sich in Gewässern und ihren Bauten, in Pflanzen- und Bodenkulturen, in Thieren, Völkergruppen und Staatseinrichtungen vom Hoch-

lande bis zum Meere vorfindet und ausgebildet hat, wird im Deltalande zusammengeführt. So erhalten die Stufenländer einen eigenthümlichen physischen und historischen Charakter, ein reiches Leben, wie sie Hochländer oder Niederungen für sich nicht aufzuweisen haben, eine Naturfülle und Entwicklung im Völker-, Staaten- und Kulturleben, welche nur im harmonischen Zusammenwirken aller Natur- und Geisteskräfte geschaffen ward.

Wenn in den mächtigeren Gebirgs- und Plateaubildungen die Natur bisweilen noch Scheidewände zwischen den Völkern errichtete, so schafft sie neue Quellen des Lebens in den untergeordneten Erhebungen der Erdrinde. Aus mannigfachen Gruppen zusammengesetzt, von Flüssen durchbrochen, geben sie den Ländern, gleich den größeren Erderhebungen, aber mit milderen Gegensätzen Wechsel der Klimate, der Floren und Faunen. Ein Gemisch von solchen Gebirgsländern und Tiefländern, wie sie so glücklich das westliche und südliche Europa darbietet, erzeugt in jedem Erdstrich, selbst unter gleichen Breitegraden verschiedene Bedürfnisse, deren Befriedigung die Thätigkeit der Bewohner auf das Mannigfaltigste anregt. So prägt Alles, was auf der Oberfläche unsers Planeten Abwechselung der Formen und Vielgestaltung erzeugt, dem Völkerleben eigenthümliche Charaktere auf, und selbst die furchtbaren Gewalten des Innern, welche von unten her im plötzlichen Andrange Theile der Erdrinde zu mächtigen Gebirgsketten aufrichteten, haben

nur dazu gedient, nach Wiederherstellung der Ruhe und nach dem Wiedererwachen schlummernden Lebens, den Festen der Erde einen Reichthum individueller Bildungen zu verleihen, welcher ihnen die öde Einförmigkeit nimmt, die so verarmend auf die physische und geistige Entwicklung der Menschheit einwirkt.

So schlingt die Natur ihr inniges Band um die ganze Menschheit. Nicht den Einzelnen allein, ganze Völker fesselt sie an die Natur des heimathlichen Bodens. Aufgabe der Völker und höchste Aufgabe aller Staatsweisheit ist es, dieses Band zu erfassen und die Geschichte des Volkes aus seiner Natur hervorgehen zu lassen. Nur dieser Einklang zwischen Volk und Vaterland, zwischen Stellung des Staats zur Natur und zum Menschenleben, zur Physik und Politik hat von jeher in der Weltgeschichte das Blühen der Völker und Staaten bedingt und gefördert. Wo dieser Einklang nicht mehr, wie vielleicht einst in einer jugendlichen Periode der Vorzeit, bewußtlos, zugleich mit der organischen Entwicklung der Völker hervorquillt, da muß, wie in unsrer Gegenwart, das Gesetz dieses Einklangs, als der unsterbliche Quell aller Harmonie und alles Friedens, durch ernste Wissenschaft erforscht und in das Bewußtsein eingetragen werden.

Hat das deutsche Volk diese Aufgabe begriffen und gelöst? Die Geschichte und die Gegenwart scheinen es zu leugnen. Fast zwei Jahrtausende hindurch hat das deutsche Volk sich selbst in innern Kriegen

zerfleischt; um seine Grenzen im Innern zu ziehen, hat es seine Grenzen nach außen verloren; um nicht von Deutschen beherrscht zu werden, hat es sich von Slaven und Romanen beherrschen lassen. In der Mitte zwischen zwei Meeren gelegen, die gleichsam die großen Häfen Europas sind, hat es den Beruf, die Bildung der ganzen Welt in sich aufzunehmen und dem großen östlichen Kontinent, dessen Vorstufe es bildet, zuzuführen. Die Natur befahl dem Deutschen die Ostsee, die seine Küsten bespült, zu einem Mittelmeer des Nordens, zu einem Träger und Boten seines Geistes zu machen. Aber der Deutsche ließ sich diese Ostsee im Westen verschließen, ließ den Asiaten im Osten ihre Küsten fesseln. Statt ein Apostel des Osten zu werden, ist er sein Jünger geworden. Deutschlands Geschichte ist ein rastloses Ringen nach innerer Einheit, ein Kampf, der zwar keinem Kulturvolke erspart ward, aber nirgends so lange währte, eine Reihe von Geburtsschmerzen eines höheren Geisteslebens, ohne welche ein Volk in entnervender Ruhe verwest oder unter dem Schwerte eines wilden Eroberers endet. Aber gerade in dieser Zerrissenheit hat das deutsche Volk seinen Charakter durchgebildet und eine Energie entwickelt, wie wenige Völker.

Von den üppigen Maisfeldern des istrischen Küstenlandes bis zu den wogenden Waizenfluren der Weichselniederungen, von den blauen Flachsgefilden Schlesiens bis zu den Kartoffeläckern der sandigen Marken, von den Weinterrassen, Obstgärten und Hop-

fenbergen Süddeutschlands bis zu den Hülsenfrüchten des Nordens, von den duftenden Kräutern der Alpenmatten bis zum saftigen Grün der nordischen Marschgräser sehen wir Acker-, Garten- und Wiesenkultur in Deutschland auf eine Fülle der Erzeugnisse gerichtet, wie sie von einem glücklichen Lande und gebildeten Volke nur zu erwarten ist. Mit der Ausdehnung des Ackerbaues sind auch die Wälder und Moore, die Kinder der Wildniß, mehr und mehr geschwunden. Noch bedecken sie zwar den vierten Theil des deutschen Bodens, aber nur in der nordischen Ebne tragen sie noch das düstere Gepräge einer vernachlässigten Natur; die waldumkränzten Berg- und Hügellandschaften des südlichen und mittleren Deutschlands sind der heitere Schmuck bunten und kräftigen Lebens. Dafür erzieht den Norddeutschen das gefährliche, aber freie Element des Wassers. Auf den Wellen des Meeres wird er in ferne Welttheile getragen, und der Horizont seiner Thätigkeit, seiner Gedanken ist frei und weit, wie das Element, dem er sein Leben verkauft. Wie die deutsche Natur ein Gemisch von Gegensätzen ist, so auch das deutsche Volksleben. Nicht auf die weiten Wogen allein, auch in die engen Tiefen der Erde wagt sich der Deutsche, und unbekümmert um die Schätze, die er fördert, füllt er die Phantasie mit den Wundern der Geisterwelt seiner schimmernden Gruben. Von den Quecksilbergruben Idrias bis zu den Silbererzen des Harzes und Erzgebirges, von den Zinklagern Schlesiens bis zu den Kohlenflö-

ßen des Sauerlandes und den Eisengruben der nordischen Ebne durchweht das Bergwerksleben mit seinem eigenthümlichen frischen Hauche den deutschen Charakter. Was deutscher Fleiß und deutscher Geist in allen Zweigen der Industrie und des Handels geleistet haben, das lehrt der Anblick deutscher Messen und Gewerbeausstellungen, deutscher Fabrik- und Handelsplätze. Aber Diplomatie und Handelspolitik hielten nicht Schritt mit den Fortschritten der Industrie und ließen die Früchte des angeregten Fleißes verdorren, statt ihnen die Bahnen des Absatzes zu eröffnen. Nur Kunst und Wissenschaft, die keiner Politik bedurften, haben auf deutschem Boden eine Höhe erreicht, wie nirgends auf der Erde. Hier allein sind sie Eigenthum des Volkes geworden. Die Wissenschaft verläßt das Katheder, um mit frischem Hauche das praktische Leben zu durchdringen, die Kunst tritt aus ihren Hallen, um sich veredelnd in das Gemüth des Volkes zu senken. Der Deutsche ist ja geboren, um in der Welt des Geistes zu leben. Keine Nation hat so alle Tiefen des Weltalls erforscht, die Grundursachen der Dinge, ihre allgemeinen Gesetze, ihr Wesen untersucht. Der Deutsche ist Philosoph; er durchwandert jedes Land, jedes Jahrhundert, um das Schöne und Wahre bei fremden Nationen zu sammeln, und verliert darüber sein eignes Nationalgefühl. Er umfaßt in Liebe die ganze Menschheit und setzt seinen Stolz darein, mehr Mensch, als Deutscher zu sein. Dieser Stolz aber giebt uns die Bürgschaft, daß das deutsche Volk

die hohe Aufgabe erfassen wird, zu der es die Natur seines Landes berief. Ein Volk, das sich für den Apostel der Menschheit hält, wird nicht lange die innere Zerrissenheit ertragen; ein Volk, das der Einheitspunkt der Welt werden will, wird selbst zur Einheit gelangen. Sein Vaterland ist fest in das Herz Europas gepflanzt, und die volksthümliche Kraft des germanischen Elements wird nicht brechen im Sturme der Weltgeschichte.

Sachregister des ersten Bandes.

Sachregister zum zweiten Bande.

Berichtigungen und Zusätze.

(Zum ersten Bande.)

S. 95 Z. 8 v. u. l. Halbmesser st. Durchmesser.
S. 166 Z. 11 v. u. l. sterben st. streben.
S. 275 Z. 6 v. o. l. Wärme st. Materie.
S. 278 Z. 6 v. o. l. Windungen st. Wendungen.
S. 290 Z. 3 v. u. l. glühend. st. glühende.

Zu S. 104. Zu den bisher bekannten neun Planetoiden sind in letzter Zeit zwei neue gekommen, welche der Astronom Gasparis auf der Sternwarte Capo di Monte bei Neapel entdeckt hat. Der erste am 15. April 1849 entdeckte hat den Namen Hygiea, der andre am 11. Mai 1850 aufgefundene den Namen Parthenope erhalten.

(Zum zweiten Bande.)

S. 28 Z. 13 v. u. l. 29 st. 28.
S. 116 Z. 11 v. u. l. zeigen st. zeichnen.
S. 120 Z. 9 v. u. l. Perte st. Porte.
S. 141 Z. 13 v. u. l. Bogota st. Bogoa.
S. 165 Z. 9 v. o. l. Dars st. Daes.
S. 181 Z. 2 v. u. l. Wurzelgeflecht st. Wurzelgeschlecht.
S. 184 Z. 8 v. u. l. treten st. tritt.
S. 194 Z. 14 v. u. l. einst st. meist.
S. 262 Z. 10 v. o. l. Faserfüßer st. Faserkäfer.
S. 299 Z. 9 v. u. l. Gesteingänge st. Gesteingränze.
S. 389 Z. 8 v. u. l. Monokotylen st. Dikotylen.

Zu S. 332 ff. Seit L. v. Buch auf den Magnesiagehalt des Dolomits aufmerksam gemacht hat, ist die Erklärung desselben ein Gegenstand vielfacher Forschung geworden. Die etwas mystische Hypothese v. Buchs, welche die Magnesia durch Eruptionen von Augitporphyr in dampfförmigem Zustande das tausendfach zertrümmerte Kalksteingebirge durchdringen ließ, ist in neuerer Zeit durch Collegno, Haidinger u. A. in natürlicherer Weise verändert worden. Die bekannte Association des Dolomits mit Gyps führte zu der Vermuthung, daß die Talkerde in Gestalt der schwefelsauren Magnesia oder des Bittersalzes in wässriger Auflösung dem Kalkstein zugeführt wurde und diesen unter dem Einfluß tellurischer Wärme und hohen atmosphärischen Druckes unter Ausscheidung von Gyps in Dolomit verwandelte. Versuche, die besonders von Morelot angestellt wurden, scheinen diese Annahme zu bestätigen. Wie die Verkieselung der Mineralien durch den Ausbruch kieselhaltiger Quellen erklärt wird, so läßt sich also auch die Dolomitisirung auf Bitterwasserquellen zurückführen, statt deren in der Vorwelt freilich noch häufiger die Meeresfluthen gewirkt haben mögen, deren Gehalt an Chlormagnesium gewiß eine bedeutende Rolle in diesen Verwandlungen der Natur gespielt hat.

Ule, Otto,

Das Weltall Beschreibung und Geschichte des Kosmos im Entwiklungskampfe der Natur ; in zwei Bänden

Bd.: 2,2

Halle 1850